DIAGNOSTIC ELECTRICITE

à dresser lors de la vente d'un bien immobilier

Il porte sur :

- **L'état de l'installation intérieure d'électricité**
  (quand celles-ci ont plus de 15 ans)
- **Exclusivement sur les immeubles à usage d'habitation**

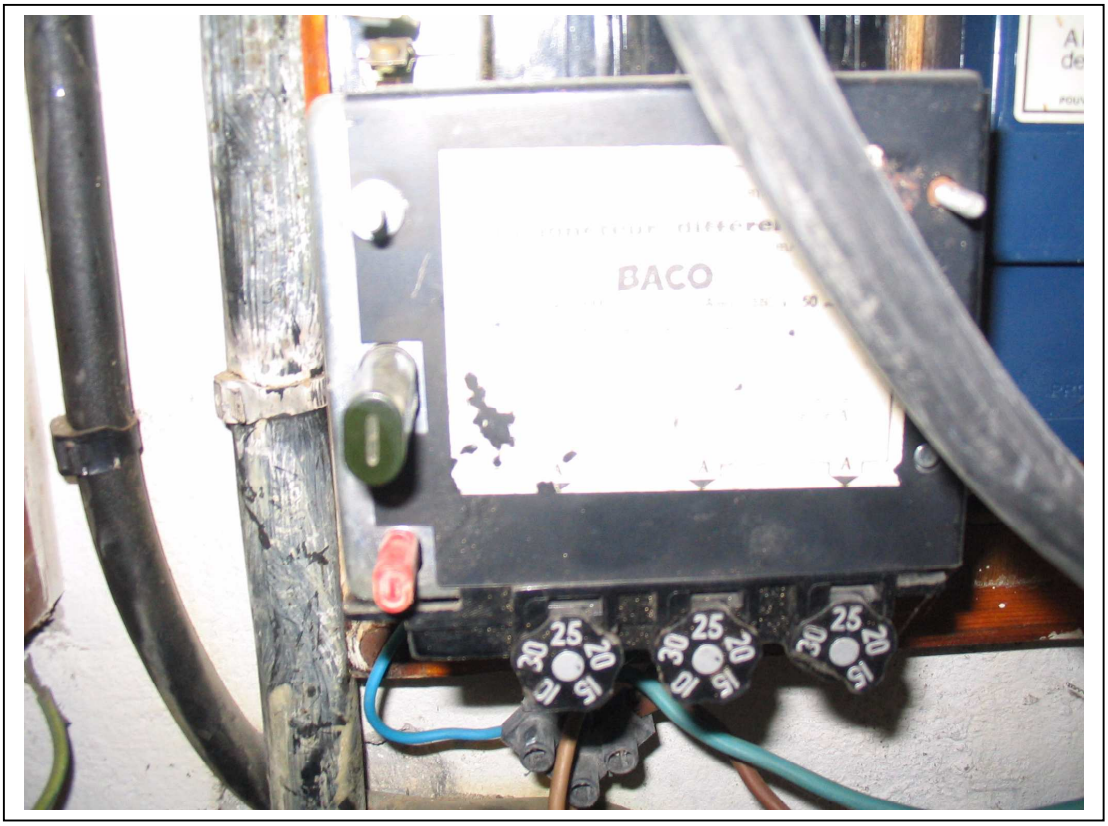
Les textes sont :

- **La Norme C 16 600.**
- **Les articles R. 134-10 à R. 134-13 du code de la construction et de l'habitation**
- **Le décret n°2008-384 relatif à l'état de l'installation intérieure d'électricité dans les immeubles à usage d'habitation est sorti le 22 avril 2008**
- **Les articles R. 134-10 à R. 134-13 du code de la construction et de l'habitation**

Diagnostic applicable au 1er janvier 2009

Elektron en grec est le nom qui désigne l'ambre jaune(résine végétale fossilisée)…. cette racine grecque devenue "electrum" chez les Romains

Tableau de branchement dangereux (fils sous tension non protégés)



S O M M A I R E

INTRODUCTION

L'HISTOIRE DE L'ELECTRICITE CETTE INCONNUE POUR CERTAINS …

RAPPELS FONDAMENTAUX

LES EFFETS NEFASTES DU COURANT ELECTRIQUE ; LES RISQUES LIES A L'ELECTRICITE

LES UNITES DE COURANT ELECTRIQUE , LES DEFINITIONS ET FORMULES FONDAMENTALES

EXTRAITS DE LA NORME C15-100

LES TEXTES JURIDIQUES RELATIFS AU DIAGNOSTIC ELECTRIQUE

LA NORME C 16-600

RAPPORT TYPE ….. « ELECTRICITE »

CHARGE D'INTERVENTIONS (HABILITATION BR)

RELATION ENTRE LES ENERGIES RAPPORTEE EN KWH

CE QU'IL FAUT CONNAITRE :

Rappel des notions fondamentales d'électricité
Les unités électriques
Le courant continu et le courant alternatif
Le monophasé et le triphasé
Les points à connaître dans une installation intérieure sont :
- L'alimentation électrique de réseau
- Les Installations électriques et chauffage
- Les conducteurs électriques, les câbles, l'appareillage (prise , interrupteur, éclairage …)
- Les couleurs conventionnels
- Le dimensionnement des conducteurs
- La Sécurité d'une installation électrique
- Les locaux
- Les dispositifs de protection (tableau , disjoncteurs, différentiel)
- La prise de terre
- La liaison équipotentielle

La norme UTE NF C 15-100
Les guides UTE
Le diagnostic électrique avec la norme C 16-600

Introduction

Le présent exposé résumé relatif à « l'électricité » a pour but de donner :

- des notions et des indications de physique relatives à l'électricité,
- des explications sur les installations électriques des bâtiments d'habitation,
- une présentation de leur danger pour l'homme et ainsi les mesures de sécurité pouvant apporter une amélioration.

En 2009 , est mis en application un diagnostic dit :

« contrôle de l'état des installations électriques des immeubles à usage d'habitation »

qui consistera en la réalisation d'un diagnostic de l'état des installations électriques à usage domestique, réalisé pour le compte du propriétaire ou son mandataire, à l'occasion de la vente de tout ou partie d'un immeuble à usage d'habitation (application de l'article L. 134-7 du code de la Construction et de l'Habitation).

Le champ d'application du diagnostic porte sur l'ensemble de l'installation d'électricité privative, visible et visitable en **immeubles à usage d'habitation** située en aval de l'appareil général de commande et de protection de cette installation.

La norme XC 16-600 précise le rôle des différents acteurs concernés (opérateur de diagnostic et donneur d'ordre) ainsi que les éléments à faire figurer dans le rapport de visite.

Le diagnostic a pour objet d'identifier par des contrôles visuels, des essais et des mesures les défauts susceptibles de compromettre la sécurité des personnes.

Les exigences techniques faisant l'objet du diagnostic procèdent de la prévention des risques liés à l'état de l'installation électrique et à son utilisation (électrisation, électrocution, incendie) et reposent sur les exigences réglementaires, les règles d'installation et autres textes de référence en vigueur .

En aucun cas, ce diagnostic « pour vente » ne sera un contrôle de conformité de l'installation vis-à-vis de la réglementation en vigueur, tel celui établi par l'association CONSUEL et portant le même nom.

Le diagnostic concerne l'ensemble des circuits de toutes tensions et natures de courant associés en vue de l'utilisation de l'énergie électrique.

Il concerne la partie de l'installation de branchement située dans la partie privative d'un lot de copropriété ou dans la partie interne d'un immeuble avec unicité de logement..

Le diagnostic ne concerne pas les circuits internes des matériels d'utilisation destinés à être reliés à l'installation électrique fixe.

L'intervention de l'opérateur de diagnostic ne porte que sur les constituants visibles, visitables de l'installation au moment du diagnostic.

L'histoire de l'électricité cette inconnue pour certains ….

THALES (600 avant JC) frotte de l'ambre avec de la fourrure et peut ensuite attirer une plume d'oiseau (électricité statique avec laquelle on jouait à l'école en frottant une règle dans notre coude et on cherchait à attirer un morceau de papier …) , pour mémoire Elektron en grec est le nom qui désigne l'ambre jaune(résine végétale fossilisée)…. cette racine grecque devenue "electrum" chez les Romains

GILBERT, Chercheur anglais du XVIe siècle découvre que d'autres matériaux présentent la même propriété et propose le terme « électricité »

FRANKLIN en 1752 découvre que les nuages par temps d'orage sont électrisés …. Il y aura l'invention du paratonnerre (ATTENTION à ne pas confondre le paratonnerre et le parafoudre , ce sont deux matériels contraires …)

Puis à partir de 1830 des physiciens célèbres dont le nom est resté attaché à des unités de mesure et que nous verrons plus loin.

Rappels fondamentaux

1. Nature de l'électricité :

Un phénomène électrique se traduit par le déplacement d'électrons (particules des couches externes de l'atome).
Les matériaux , selon leur nature, ont plus ou moins de facilité ou de difficulté à libérer des électrons ou non.
Un matériau dit « conducteur » libère facilement des électrons.
Un matériau dit « isolant » n'en libère pas..
La collision des électrons avec le atomes se traduit par un dégagement de chaleur plus ou moins grand en fonction de la résistivité du matériau.

Un générateur électrique est un appareil capable de fournir, d'une part, une grande quantité d'électrons libres à la borne négative et d'autre part, une grande quantité d'ions positifs à la borne positive.

Pour que le courant électrique puisse circuler dans le conducteur qui relie les deux bornes d'un générateur, il faut évidemment qu'il y ait un déséquilibre dans le nombre d'électrons libres. C'est-à-dire un état électrique différent pour chaque borne. Cet état est appelé potentiel électrique

la résistance électrique d'un circuit est la difficulté que présente ce circuit au passage du courant électrique. L'unité de résistance est l'Ohm (Ω). ; lorsque la longueur d'un conducteur augmente, sa résistance grandit proportionnellement.

2. Comment comprendre ce phénomène « électrique » :

L'exemple ci-après est commun et systématiquement repris dans les manuels, mais a pour qualité d'être facilement compréhensible :

On compare le passage d'électricité à un passage d'eau dans un tuyau.
Les électrons correspondraient à un fluide d'eau et le fil conducteur serait le tuyau ….

- On fait passer de l'eau dans un petit tuyau, il en passe moins que dans un tuyau de grosse section et ainsi le débit est plus petit. …. le débit électrique est ce que l'on appelle l'**intensité** et s'exprime en **AMPERE.**

- Si cette eau qui doit traverser le tuyau est auparavant placée dans un seau , avant de traverser le tuyau …. ; on lève le seau et plus le seau est haut, plus la pression avec laquelle va descendre l'eau va être forte …. en électricité cette pression s'appelle **« tension** » et s'exprime en **VOLT** …. cette différence de pression est proportionnelle à la hauteur de la colonne d'eau formée entre le haut du seau et l'extrémité basse du tuyau, et s'appelle en électricité « différence de potentiel. » .

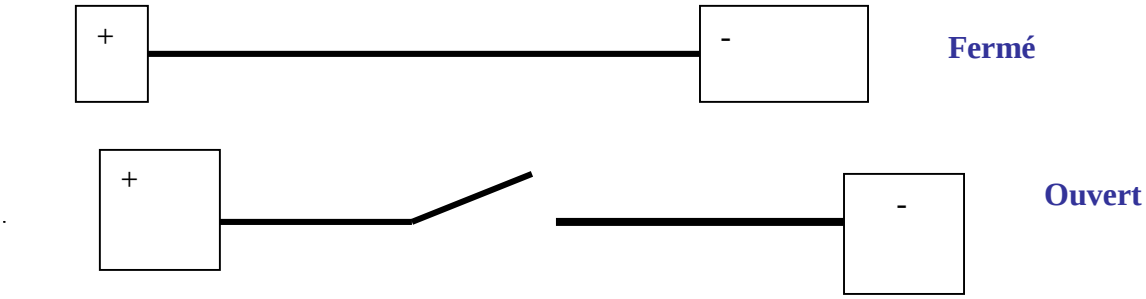
- Si le tuyau d'eau est de faible section, l'eau a moins de débit et perçoit une résistance pour avancer .. cette résistance en électricité s'appelle aussi **résistance** et s'exprime en **OHM**, et est proportionnelle à la nature du fil conducteur ; un fil qui conduit mal les électrons est dit posséder une forte **RESISTIVITE** ; la résistance est fonction de la section du fil et de sa résistivité

3. Les deux natures de courants électriques fondamentales

❑ Le courant continu

Le courant continu appelé polarisé se déplace (du moins les électrons le formant) toujours dans le même sens à l'intérieur du circuit à savoir **du pôle moins vers le pôle plus, c'est ce que l'on appelle le sens réel ;** Avant que cette découverte ne soit réalisée, lil avait été défini conventionnellement que le sens de déplacement du courant était du pôle plus vers le moins, ce que l'on appelle **le sens conventionnel.**
Pour que le courant passe, il faut qu'il y ait raccordement de fil entre le + et le - : on dit que le circuit est fermé ; lorsque le circuit est ouvert, le courant « ne passe pas » .

Il s'agit du courant utilisé à partir de pile ou générateur .
La tension habituelle rencontrée en jouet, petit appareil , téléphone portable, baladeur , lampe torche est de 4.5 volts, 6 volts, 12 volts …..



❑ Le courant alternatif

Le **courant alternatif** est un courant qui change de sens.

Ce courant alternatif est dit périodique ; il change régulièrement et périodiquement de sens. Un courant alternatif périodique est caractérisé par sa La Fréquence (N) qui est le nombre de période par seconde en Hertz avec N = 1/T (Hz). C'est le nombre d' « aller-retours » qu'effectue le courant électrique par seconde ; La Période (T) est l' intervalle de temps entre 2 cycles ; **T** s'exprime en secondes.
La tension aux bornes du générateur varie constamment en fonction du temps et varie de façon sinusoïdale , c'est à dire ayant un seuil maxi +, un passage à zéro et un seuil mini - (la valeur absolue des deux seuils étant égale) avec une fréquence de 50 Hz en Europe .
Un courant alternatif périodique de 50 Hz effectue 50 « aller-retours » par seconde, c'est-à-dire qu'il change 100 fois (50 allers et 50 retours) de sens par seconde.

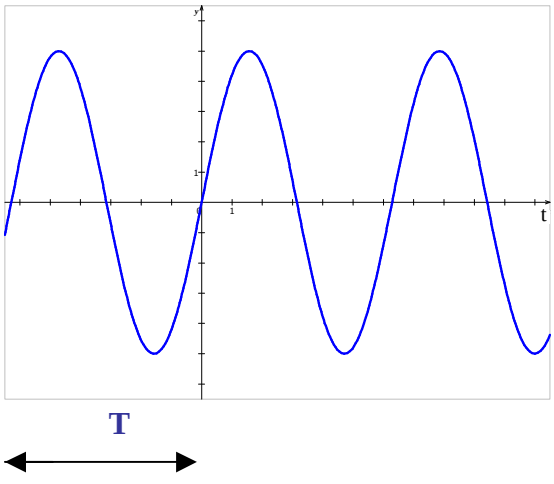
La forme la plus utilisée de courant alternatif est le courant sinusoïdal.
La fréquence du courant électrique distribué par les réseaux aux particuliers est généralement de 50 Hz en Europe et 60 Hz en Amérique USA.

Contrairement au courant continu, le **courant purement alternatif** peut voir ses caractéristiques (tension/courant) changer.
La tension aux bornes du générateur varie constamment en fonction du temps et varie de façon sinusoïdale.

La tension maximale (ou tension crête) est l'**amplitude** de la tension. Elle se mesure entre l'axe des temps et la valeur maximale, en multipliant la sensibilité verticale par le nombre de divisions
La Tension efficace est la tension virtuelle pour laquelle on aurait un même effet en courant continu sur une résistance en effet joules uniquement.

Le courant alternatif : est le courant que l'on utilise à partir de l'électricité de réseau (domestique / industriel …)

La tension habituelle (DDP) rencontrée en habitation en France et Europe est dite de 220 volts.
La tension habituelle (DDP) rencontrée aux USA est de 110 volts ; la tension de 110 volts a été présente en France jusque dans les années 1960 , en même temps que le réseau 220 volts remplaçait le précédent.
Pour utiliser en 220 volts du vieux matériel qui fonctionnait en 110 volts, l'usager utilise un transformateur ,appareil en bobinages double qui permet de convertir la tension 110 en 220 volts … ; il en est de même pour faire fonctionner en Europe du matériel USA ou aux US du matériel européen ; et on utilise un convertisseur quand on passe de l'alternatif au continu avec un portable par exemple …. .



T

- **Le courant alternatif monophasé :**

Ce courant est le plus utilisé. Il utilise deux fils : la phase et le neutre .

- **Le courant alternatif monophasé triphasé :**

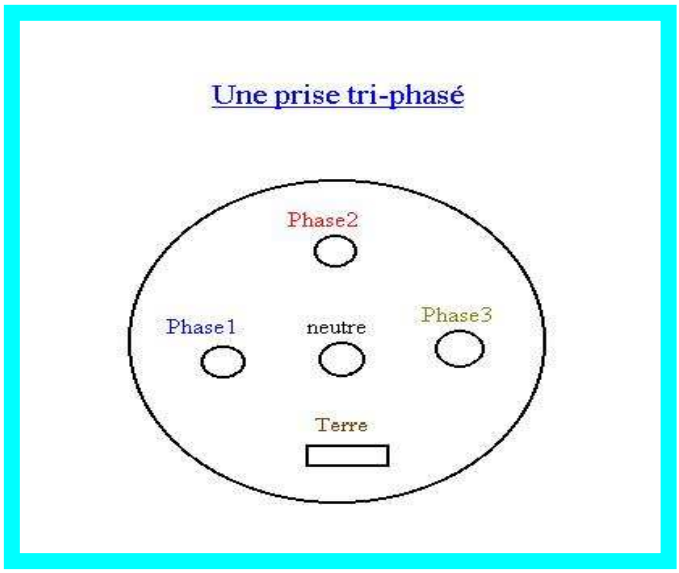
3 conducteurs délivrent des tensions décalées dans le temps de 1/3 de période soit à 120° de déphasage.
Le triphasée utilise trois câbles pour chacune des trois phases et un câble pour le neutre.
Chacun des câbles est parcouru par un courant alternatif sinusoïdal déphasé de 2π/3 radians (120 degrés) par rapport aux deux autres câbles.
Le neutre est généralement relié à la terre à l'origine.

AC (Alternatif)
VDC (continu **)**

aux Etats Unis la tension varie de 100 à 120V
au japon de 100 à 110V,
en Europe la tension varie de 210 à 240V

Tension de 380 volts :

Pour rappel, la formule permettant ce calculer la puissance en triphasé disponible est celle- ci :
P= U x I x 1,73 (1.73 : racine de 3)



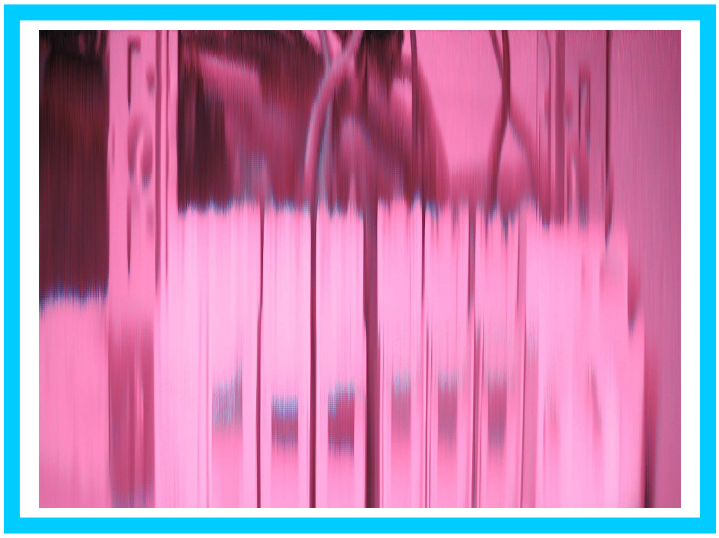
Les effets physiques du courant électrique

Effet calorifique:
Le **courant électrique provoque l'échauffement** de tous les conducteurs qu'il traverse. On appelle ce phénomène « effet JOULE »
Le dégagement de chaleur dépend de la nature et de la grosseur du conducteur ainsi que de l'intensité du courant. Dans le filament d'une lampe à incandescence, dont le but est d'éclairer, le dégagement de chaleur entraîne une élévation très grande de la température (plus de 2500°C) et le filament émet alors une lumière vive ; dans un convecteurs ou tout appareil de chauffage électrique, seule la quantité d'électricité transformé en quantité de chaleur est utilisée..

Effet magnétique:
Une boussole placée sur un fil parcouru par un courant est perturbée. Si l'on permute les bornes du générateur, (courant continu) la perturbation s'inverse

Effet chimique:
Lorsqu'un courant électrique circule dans un liquide conducteur (électrolyte), il se produit des réactions chimiques au niveau des électrodes (conducteur solide en contact avec le liquide): dégagement gazeux, dépôt d'un métal...

a



Les effets néfastes du courant électrique : les risques liés à l'électricité

Les risques d'origine électrique…….

- Surintensité : surcharge dans les conducteurs provoquant un échauffement , type la prise multiple qui prend feu …
- Court –circuits : connexion directe de deux conducteurs ; on enlève la douille d'une ampoule et on fait toucher les 2 fils ….

Définition et présentation d'accidents …….

Chaque année en France, on compte plus de 1 000 accidents d'origine électrique dans le monde du travail dont une vingtaine sont mortels.
En milieu domestique il faut multiplier ces chiffres 4 . Le danger est présent partout, et à partir de 50 Volts , il y a danger de mort.

La valeur de la tension que nous côtoyons tous les jours est 230 V .qui passe dans des fils isolés par du PVC, de la toile, parfois rien !!!!! et ces protections s'usent .

Un contact accidentel avec l'électricité fait : .

- Des brûlures de contact et internes.
- Des brûlures thermiques par arc électrique ou projection de métal en fusion.
- L'électrocution

Le seuil de réaction pour le corps humain commence à 0,5 mA

Les risques de l'électricité peuvent avoir des conséquences sur les nerfs, les vaisseaux sanguins, le cœur , les muscles ….

Le corps humain soumis à une différence de potentiel se comporte comme une résistance et est donc traversé par une intensité selon la bonne loi d'Ohm.

C'est **l'intensité (ampérage)** et le **temps d'exposition**

et non

la tension (**volt**) qui sont générateurs des dégâts sur l'organisme

les risques liés à l’électricité :

Electrisation :
L'**électrisation** est le passage de courant électrique dans le corps humain. Lorsque cela entraîne le décès on dit : électrocution

Electrocution :
L'**électrocution** est le décès consécutif au passage de courant électrique dans le corps humain (fibrillation cardiaque, tétanie par contraction des muscles cardiaques, traumatisme, destruction de cellules ..)
En 1890, Kremler monte sur la chaise électrique et est électrocuté avec du courant alternatif

Incendie :
Embrasement avec flamme.

50 volts et 0.5 mA sont des seuils mini de danger.

On retient ainsi : 50 volts en milieu sec et 12 volts en milieu humide salle de bains et 25 volts en chantiers extérieurs .

Les unités de courant électrique , les définitions et formules fondamentales

Quelques définition :

Générateur :

Un générateur électrique permet de produire de l' énergie électrique à partir d'une autre forme d’énergie …
Un générateur transforme l'énergie mécanique (calorifique également) ou chimique ou nucléaire en énergie électrique. C’est ainsi que l’ on utilise un passage d’eau ou une chute d'eau tels les aube des moulins à eau, les barrages avec turbine hydroélectrique, ou encore le vent avec les éoliennes , ou les centrales . .voire même à biomasse.

Au départ on a toujours un alternateur recevant de l ’énergie mécanique à savoir turbine à vapeur, à gaz, à eau, éolienne…

Tensions de distribution 400 000 V, 20 000 V, 400 V, (HT / MT / BT …)

230V est en Europe cette tension obtenue par ajustement permanent entre la puissance prélevée sur le réseau et la puissance injectée dans le réseau.

Distribution publique : régime TT (neutre à la terre).

Tout générateur électrique a au minimum deux bornes. Dans le cadre de la production industrielle d'électricité, quatre, dont trois phases et un neutre.

***Le neutre** :*

est la référence de potentiel (il n'y a qu'un seul neutre commun à toutes les phases). Il constitue une référence "zéro volt" du générateur.
Dans le cadre de l'alimentation domestique, le neutre est relié à la terre côté production d'électricité. Il n'est donc en principe pas dangereux de le toucher ….. attention à l'électricien qui mélange les fils bleu avec les fils rouge de votre installation et ne permet plus l'identification du neutre à la prise !!!!!! Donc : ne touchez pas le fil bleu d'une prise si vous n'êtes pas un PRO

***La continuité électrique** :*

d'un système est l'aptitude de celui-ci à conduire le courant électrique ; un système est caractérisé par sa résistance R.

Si R = 0 Ω : le système est un conducteur parfait
Si R est infinie : le système est un isolant parfait

Plus la résistance d'un système est faible, meilleure est la continuité électrique.

Un test de continuité au multimètre « sonore, permet de verifier l'état d'un fusible, d'un fil , etc….
La fonction Alimentation assure la continuité électrique entre le circuit et la source d'énergie

*La **tension électrique***

est la circulation du champ électrique le long d'un circuit.

Son unité est donc celle d'une énergie divisée par une charge électrique, c'est-à-dire, le Joule/Coulomb qui équivaut à des Volt.

Quelle différence entre une pile, un accu, un alternateur ? :

Une pile électrique est un dispositif qui transforme l'énergie d'une réaction chimique et énergie électrique.
Un transfert d'électrons s'effectue entre les différents métaux passant par un milieu salin ; dans une pile les produits de réaction sont mis lors de la fabrication et l'on trouve notamment de l'acide sulfurique (qui est l'électrolyte qui permet le transfert des électrons de l'anode à la cathode) et quand un utilisateur de pile dit que la pile est vide, cela signifie que les produits sont épuisés et qu'il n'y a plus de réaction chimique. (c'est une pile non rechargeable)

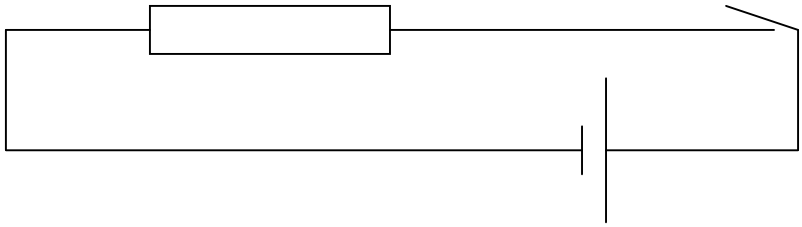
Une pile rechargeable est un accumulateur que l'on peut réutiliser de façon autonome après l'avoir rechargé sur secteur ou par un alternateur , dit « accu » ou « batterie » : c'est ce que l'on trouve dans de nombreux appareils , ordinateurs portables, téléphones portables, les batteries de voiture …

Récepteur :

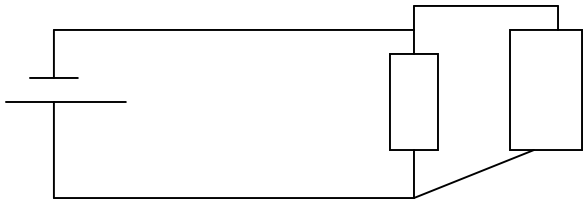
C’est un appareil qui consomme de l'énergie électrique .

Circuit :

Circuit électrique
C'est un ensemble composé au minimum d'un générateur, d'un récepteur et de deux conducteurs assurant la circulation du courant électrique.
Circuit électronique
Un circuit électronique est un ensemble de composants électroniques assemblés de façon à remplir une ou plusieurs fonctions.
Circuit en série
Circuit dont les éléments sont connectés les uns à la suite des autres de sorte qu'ils sont parcourus par le même courant.



Circuits en parallèle
Circuits placés en dérivation entre deux points d'un réseau.



Circuit imprimé
Désigne une carte à base de matériau isolant, sur laquelle sont "imprimés" des circuits conducteurs reliant divers éléments électroniques. Les composants sont implantés dans la carte et leurs fils de connexion sont assemblés par brasure.

Circuit intégré
Circuit électronique miniature monté sur une "puce" (généralement du silicium). Il peut comporter des milliers de composants dans quelques millimètres3. Les circuits intégrés sont généralement enfermés dans des boîtiers en plastique et reliés à des broches métalliques. Pour réaliser la connexion d'un circuit intégré avec la carte de circuit imprimé, on utilise un support de circuit intégré ; on peut aussi le fabriquer soi même avec de la cire, de l’acide sur une plaque de cuivre ….(l’acide attaque le cuivre non protégé par la cire et le circuit restant non attaqué forme le réseau)

La prise de terre *:*

La terre électrique désigne un point de raccordement à la terre physique dont la résistance de passage est suffisamment faible pour permettre un écoulement de courant de fuite provenant d'un conducteur actif.

Une bonne prise de terre doit avoir une résistance électrique déterminée en fonction de la sensibilité du dispositif différentiel de l'installation de la maison.

Avec un disjoncteur E.D.F. de branchement différentiel de 500 mA,
la résistance maximale de la prise de terre doit être de 100 ohms.

Au moment où un défaut d'isolement apparaît dans une installation , une partie du courant passe directement à la terre. : les intensités dans le fil neutre et le fil de phase ne sont plus égales et le disjoncteur coupe la distribution .

La mise à la terre est toujours associée au disjoncteur général de branchement 500mA.

C'est le cœur de la **sécurité** d'une installation.

Les fils de terre (de couleur vert et jaune) parcourent toute l' **installation électrique**, du tableau de répartition jusqu'aux prises de courant, en venant du disjoncteur principal. Là, ils sont reliés à la terre par l'intermédiaire d'un câble conducteur raccordé à une boucle en fond de fouille ou à un piquet métallique enfoui en terre

Les études réalisées par un groupe de travail composé de médecins et d'experts en matière de sécurité ont conduit à la détermination d'une tension de contact permanente admise comme non dangereuse pour les individus :

50 V AC pour les locaux secs,
25 V AC pour les locaux humides
12 V AC pour les locaux immergés.

Sans terre ou avec terre déconnectée :

S'il existe un défaut d'isolation au niveau d'un appareil, le différentiel ne détectera pas de différence entre le courant dans la phase et le retour …..
Si la résistance de terre est trop élevée, le courant de fuite sera inférieur au courant de déclenchement du différentiel. Celui-ci ne déclenchera pas ……..

Nature des prises de terre

Conformément à la norme NF C 15-100, les prises de terre peuvent être de l'un des types suivants :

- piquets ou tubes métalliques verticaux
- rubans ou câbles enfouis horizontalement
- plaques métalliques
- ceinturages métalliques à fond de fouilles
- armatures en bétons noyées dans le sol

La résistivité (ro) ρ, d'un terrain s'exprime en : **Ohm.mètre (Ω.m).**
Quelques exemples de valeurs ρ en Ωmm²/m à 20°C :
Cuivre 0.017

Ceci correspond à la résistance théorique en Ohm d'un cylindre de terre de 1 m² de section et de 1 m de longueur.

La résistivité est très variable selon les régions et la nature des sols car elle dépend du taux d'humidité et de la température

Dans une installation aux normes et pour garantir la sécurité des individus, il faut que les dispositifs de protection se déclenchent dès qu'une « tension de défaut » circulant dans l'installation dépasse la tension limite acceptée par le corps humain.

Dans le but de minimiser les risques, **U limite = 25V AC**

De plus, de façon générale, dans les installations domestiques, le dispositif de coupure différentiel (DDR = dispositif différentiel résigné) associé à la prise de terre accepte une élévation de courant de 500 mA.

Donc :
par la loi d'Ohm, U=RI , on obtient : R = 25 V / 0,5 A = **50 Ω**

Ainsi , pour garantir la sécurité des individus et des biens, il faut que la résistance de la prise de terre soit inférieure à 50 Ω car :

« La valeur maxi admissible pour la résistance de la prise de terre dépend du calibre du disjoncteur différentiel : pour les disjoncteurs d'abonné les plus courants, de 500 mA, cette valeur est de 50 ohms ».

La réalisation d'une bonne prise de terre dépend de la nature de la prise de terre , de la nature et résistivité du terrain , du conducteur de fil de terre.

La prise de terre est un élément important d'une installation électrique, elle assure la liaison avec la masse du sol naturel par les conducteurs de protection (vert-jaune) vers les carcasses des appareils métalliques fonctionnant à l'électricité.

La valeur maxi de la prise de terre se calcule par la formule Ra = Ud / Id

Ra = valeur de la prise de terre
Ud = tension maxi de défaut (tension maxi de contact)
Id = intensité maxi de défaut (sensibilité des disjoncteurs)

Soit :

Ra = Ud / Id = 50V /0.500A = **100 Ohms**

0.500 = 500 mA , sensibilité du disjoncteur de tête
50 volts (La tension de contact ne doit pas dépasser **50 Volts)**

Faisons un exercice :

Quelle doit être la résistance maximale de la prise de terre avec un disjoncteur de sensibilité : 100 mA. ???????

U = RI soit R = U/I = 50/0.100 = 500 ohm

et avec un 300 mA …….. 166 ohm (pourquoi , refaites le calcul ….)

Ainsi, avec un 30 mA , la résistance de la prise de terre peut être : 50 / 0.03 = 1600 ohm , et ainsi , on comprend ainsi, la mesure compensatoire du 30 mA quand la prise de terre n'est pas bonne …..

disjoncteur abonné 15/45 A = 10 mm²
disjoncteur abonné 30/60 A = 16 mm²
disjoncteur abonné 60/90 A = 25 mm²

Comment créer une prise de terre ?

Lors de la construction d'une maison neuve la prise de terre ceinture la maison, elle est réalisée en fond de fouille de la maison, une câblette de terre de 25 mm² de section est placée horizontalement au fond de la tranchée en périphérie de la maison, et des piquets sont plantés (piquet en acier galvanisé de 2 m) et espacés d'une distance d'environ 2 à 3 mètres.
Dans certaines régions, la terre étant de bonne qualité (conductrice) le nombre de piquets est plus faible.

Pour réaliser une prise de terre dans une maison existante en rénovation par exemple , il faut réaliser une tranchée d'un mètre de fond et placer un câble de terre de 25 mm² de section en fond de la tranchée posée horizontalement et planter des piquets espacés d'un ou deux mètres en fonction de la longueur de la tranchée, une fois les piquets plantés il faut procéder à la mesure de la prise de terre à l'aide d'un contrôleur de terre ; si mesure est

correcte la tranchée peut être refermée . Lors du remblayage de la tranchée il est impératif de placer un grillage avertisseur rouge au-dessus à environ 0,20 m de la câblette.

Le raccordement dans le local ou se trouve le tableau électrique est réalisé via une barrette de coupure de terre, celle-ci permet de mesurer sa valeur et doit être toujours fermée (les deux plots reliés).

La valeur de la prise de terre pour être de qualité doit être inférieure à environ 40 Ohms, l'idéal est de 1 ou 2 Ohms.

.
Calcul approximatif de la valeur d'une prise de terre réalisée horizontalement avec une câblette de 25 mm² :

R = 2φ / L

Terrain arable (cultivable), humide, remblai	= 50 Ω/ M
Terrain arable maigre, remblai grossier, gravier	= 500 Ω/ M
Terrain sableux, caillouteux, roches imperméables	= 3000 Ω/ M

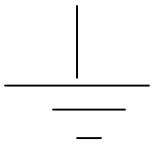
Barette de terre

Une prise de terre permet d'écouler les courants de fuites (Masse).

La masse :
Les masses sont des parties conductrices d'une machine susceptibles d'être mises en contact accidentel avec un conducteur actif.
La mise à la masse d'un appareil électrique est le contact d'un conducteur ou un élément constituant l'installation d'un appareil électrique en contact avec un élément relié à la prise de terre.

NB : certains appareils ont un symbole avec un double carré sur l'enveloppe, ces appareils ne doivent pas être reliés à la terre, la construction indique qu'ils sont à double isolement.

Classe 1 : pas d'isolation , prise de terre obligatoire
La classe 1 a une liaison équipotentielle entre
L'ensemble des masse et la borne de terre



Classe 2 : double isolation
(à double isolement.)
normalement tout défaut entre les parties actives
et les parties accessibles est improbable

La liaison équipotentielle :

Dans les logements toutes les parties métalliques doivent être reliées à la barrette terre et raccordées coté tableau de protection ; dans tous les cas les parties métalliques ne doivent pas être utilisées comme prise de terre.
Les cadres de porte métalliques
Les canalisations d'eau
Les canalisations de chauffage et gaz
Les bondes métalliques des baignoires et des bacs à douches
Les charpentes métalliques
Le chauffe-eau
La chaudière
Les convecteurs de chauffage qui ne sont pas à double isolement
Les parties métalliques en général...

Liaison Equipotentielle Principale : La liaison équipotentielle principale (LEP) doit être réalisée par un conducteur isolé de couleur Vert-Jaune.

Sa section doit être en norme 16 600 de celle du fil reliant le disjoncteur au tableau de protection , avec un maxi de 6mm^2,

Doivent être reliés à la terre les éléments suivants :

- Les cadres de porte métalliques
- Les canalisations d'eau
- Les canalisations de chauffage et gaz
- Les bondes métalliques des baignoires et des bacs à douches
- Les charpentes métalliques
- Le chauffe-eau
- La chaudière
- Les convecteurs de chauffage qui ne sont pas à double isolement
- Les parties métalliques en général...

La LEP sert à mettre toutes les masses au même potentiel …. Car c'est la différen,ce de potentiel qui présente danger …

Par exemple par analogie à une promenade sur un toit Ce n'est pas d'être à 25 mètres de haut qui est dangereux, c'est de tomber du toit !!!!!

Les volumes de salle de bains :

Les zones 0, 1, 2, 3, englobent les équipements tel que les bacs de douche, les baignoires…

Il est autorisé :

Volume 0
Eclairage en TBTS 12V, les transformateurs en dehors des volumes 1 et 2.

Volume 1
Eclairage en TBTS 12V, les transformateurs en dehors des volumes 1 et 2.
chauffe-eau instantané de classe I, les conduites d'eau doivent être en matériau conducteur et fixes. Il doit être protégé par un DDR au plus égal à 30mA.
chauffe-eau à accumulation de classe I, les conduites d'eau doivent être en matériau conducteur et fixes. Il doit être placé horizontalement et le plus haut possible. Il doit être protégé par un DDR au plus égal à 30mA
Interrupteurs en TBTS 12V.
Les canalisations sont autorisées à condition qu'elles alimentent directement l'appareil qui se trouve dans ce volume.

Volume 2
Appareil de chauffage de classe II
Appareil d'éclairage de classe II à double isolement.
Eclairage en TBTS 12V, les transformateurs en dehors des volumes 1 et 2.
Un chauffe-eau instantané de classe1, les conduites d'eau doivent être en matériau conducteur et fixes. Il doit être protégé par un DDR au plus égal à 30mA.
Un chauffe-eau à accumulation de classe1, les conduites d'eau doivent être en matériau conducteur et fixes. Il doit être placé horizontalement et le plus haut possible. Il doit être protégé par un DDR au plus égal à 30mA
Interrupteurs en TBTS 12V.
Prise de courant pour rasoir de 20 à 50 VA avec transformateur de séparation, protection DDR 30mA.
Les canalisations sont autorisées à condition qu'elles alimentent directement l'appareil qui se trouve dans ce volume.
Chauffage par le sol.

Volume 3
Lave-linge de classe I.
Sèche-linge de classe I.
Appareil de chauffage de classe I.
Appareil de chauffage de classe II à double isolement.
Eclairage de classe I.
Eclairage de classe II à double isolement.
Eclairage en TBTS 12V, la tension peut être portée à 50V.
Chauffe-eau instantané de classe I.
Chauffe-eau à accumulation de classe I.
Interrupteur.
Interrupteur en TBTS 12V.
Prises de courant 2 pôles plus la terre.
Prise pour rasoir de 20 à 50 V avec transformateur de séparation.
Transformateur de séparation.
Canalisations.
Boite de dérivation.
Chauffage par le sol

Selon la norme XP C 16 600

Volume 0	:	l'intérieur de la douche oui baignoire
Volume 1	:	le périmètre de ce bac
Volume 2	:	distance de 60 cm autour
Volume 3	:	40 cm autour du volume 2

Hauteur maximale : 2.5 mètres

Pour la norme C 15 500 , ces distances sont différentes.

Pour les douche dites à l'italienne , si la pomme de douche est fixée à un flexible, le volume 1 correspond à un cylindre de 1.20 M depuis la base du flexible.

Code IP :

IP des appareillages suivant les volumes :
Volume 0 : IPx7
Volume 1 : IPx4 ou IPx5 si risque d'être soumis à des jets d'eau
Volume 2 : IPx3 ou IPx5 si risque d'être soumis à des jets d'eau
Volume 3 : IPx2 ou IPx5 si risque d'être soumis à des jets d'eau

Le code IP correspond aux projections de poussières ou d'eau
Le 1er chiffre est la faculté d'étanchéité aux poussières (0 non étanche / 7 très bon)
Le 2ème chiffre est la faculté d'étanchéité à l'eau (0 non étanche / 7 très bon)

Ainsi, en volume 0 , il faut du 7 et en volume 3 , du 2 ou 3…..

Les conducteurs :

La longueur de la liaison entre le coffret de raccordement au réseau et le disjoncteur ne doit pas dépasser 30 mètres.

Le câble doit être du type U1000 R2V et doit être passé sous fourreau .
Le compteur électronique et le disjoncteur de branchement sont placés à l'intérieur de la maison ; Dans ce cas le disjoncteur de branchement sert de coupure d'urgence et est l' AGCP mentionné dans la norme XP C16 600.

Les conducteurs utilisés sont aujourd'hui :

				disjoncteur	cartouche
circuits			1,5²	16A	10A
			2,5²	20A	16A
			4²	25A	20A
			6²	32A	32A
Eclairage			1,5²	16A	10A
Prises de courant	maxi 5 par circuit		1,5²	16A	non autorisé
16A	maxi 8 par circuit		2,5²	20A	16A
	circuit spécialisé		2,5²	20A	16A
	lave linge				
	séche linge				
	four ,,,,				
Volets roulants			1,5²	16A	10A
Vmc			1,5²	2A	non autorisé
	cas particuliers (grosse double flux)		1,5²	jusqu'à 16A	
Ligne pilote	circuit d'asservissement		1,5²	2A	non autorisé
Chauffe-eau	chauffe-eau électrique		2,5²	20A	16A
Cuisson	monophasé		6²	32A	32A
	triphasé		2,5²	20A	16A

Phase : rouge
Neutre : bleu
Navette (phase) : toute couleur sauf bleu et vert/jaune
Terre : vert/jaune

Transformateur :

Contrairement au courant continu, le **courant purement alternatif** peut voir ses caractéristiques (tension/courant) modifiées par un transformateur à enroulements.
Dès qu'il existe une composante continue non négligeable, un transformateur est inutilisable.

Grâce au transformateur :

- Le courant transporté par des lignes à haute tension subit des pertes par effet Joule beaucoup plus faibles. En divisant simplement par 10 l'intensité du courant transporté, on divise par 100 les pertes dues à la résistance des câbles électriques, la puissance dissipée dans une résistance étant proportionnelle au carré de l'intensité du courant. ($P = RI^2$)
- À puissance constante, on peut réduire fortement l'intensité d'un courant alternatif en augmentant sa tension.
- On abaisse ensuite la tension afin de fournir une alimentation en basse tension près du lieu de distribution, afin de pouvoir l'utiliser à des fins domestiques (attention le danger est bien réel, même en basse tension

Pour utiliser en 220 volts du vieux matériel qui fonctionnait en 110 volts, l'usager utilise un transformateur ,appareil en bobinages double qui permet de convertir la tension 110 en 220 volts …

La fréquence de 50 ou 60 HZ n'influe pas sur le fonctionnement des appareils de la vie courante .
En revanche , ne jamais raccorder un appareil 110V sur une alimentation 220V , cequi entraînerait la détérioration par surtension.
Il n'est pas conseillé non plus de raccorder un appareil 220V sur une alimentation 110V car l'appareil ne fonctionnera pas dans de bonne condition

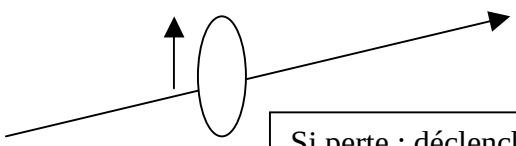
Convertisseur :

Un convertisseur permet de transformer du 220Vca en 110Vca. Il peut être utilisé pour alimenter de nombreux appareils dont la puissance n'excède pas 100W (TV, fax, répondeurs, jeux, mini chaîne hi-fi, enregistreurs, adaptateurs AC, chargeurs de batterie, etc.).

Un convertisseur 12v 220v est destiné à fournir du 220 volts à partir de la tension d'une batterie de 12v ou 24v.
Un convertisseur 12v 220v est conçu pour pouvoir utiliser les appareils de la maison en bateau, en caravane, en voiture….. Les convertisseurs 12v 220v sont en principe protégés contre les surtensions, les court-circuits, les tensions basses et les températures excessives

le système différentiel :

Un interrupteur différentiel ne comporte que le dispositif différentiel,
le disjoncteur différentiel est un disjoncteur magnéto-thermique auquel est associé un dispositif différentiel



Si perte : déclenchement de flux

Fonctionnement :
En l'absence de défaut, Ip = In, le flux résultant, qui traverse la bobine de détection est nul
Lorsqu'un courant de défaut i_d apparaît (i_d = Ip - In), le flux résultant produit un courant i_2 qui permet d'actionner le **déclencheur** provoquant ainsi l'ouverture du circuit
La **sensibilité** d'un dispositif différentiel est la valeur du courant de défaut I_f (courant résiduel de défaut) pour laquelle le dispositif s'ouvre obligatoirement.
Les sensibilités normalisées sont ID n: 10mA, 30mA, 300mA, 500mA, 650mA, 1A

Les interrupteurs différentiels assurent la protection des personnes.
Ils sont obligatoires sur tous les circuits. Les interrupteurs différentiels AC détectent les courant alternatifs seulement, les interrupteurs différentiels de type A détectent les courants alternatifs et continus, ils sont obligatoires sur les circuits alimentant de l'électronique de puissance (plaques, lave linge, etc..)

- **Type AC** : c'est le type classique
  Utilisation : Toutes utilisations standard y compris variateurs de lumières

- **Type A** : dans les locaux d'habitation, les circuits spécialisés essentiellement visés sont ceux des cuisinières et des plaques de cuisson à induction, des lave-linge, dont le fonctionnement produit des courants résiduels de défaut à composante continue, pour lesquels les inters différentiels classiques de type AC, ne déclenchent pas. Avec les différentiels de type A, installés en tête de chaque circuit spécialisé, dédié à ces appareils, la sécurité des personnes reste assurée et le risque de déclenchement injustifié est très limité. Dans les locaux tertiaires, l'installation de dispositifs (interrupteurs ou disjoncteurs) différentiels de type A est obligatoire sur les circuits où des matériels de classe 1 sont susceptibles de produire des courants de défaut à composante continue, comme les variateurs de vitesse avec convertisseur de fréquence, les ASI...
  Utilisation : En plus des utilisations standard des type AC , tous appareils générant des courants redressés tous appareils générant des courants redressés,

- **Type HPI** : ce sont des produits à "immunité renforcée", qui réduisent les cas de déclenchements intempestifs lorsqu'ils protègent les équipements générant des perturbations (micro-informatique, congélateur...).
  Utilisation : Dans le cas du congélateur ou de l'informatique, cette protection HI est recommandée

- **Type B** : ce sont des produits différentiel pour lequel le déclenchement est assuré pour des courants différentiels alternatifs sinusoïdaux, pour des courants différentiels continus pulsés
  Utilisation : En plus des utilisations ci-dessus, tout appareillage ou installation générant des courants continus

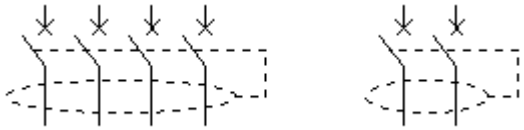
Sur la face avant d'un différentiel figure l'indication : 0,03 A.
1Ampère = 1000 mA
donc 30 mA = 0.03 A

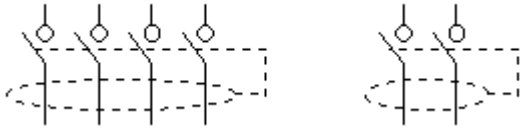
Cette indication représente la sensibilité du différentiel.

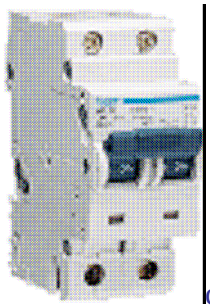
Elle signifie que le différentiel ouvre le circuit de l'installation dès que la différence entre l'intensité du courant dans le fil de phase et l'intensité du courant dans le fil neutre atteint 30 mA.

Il existe pour les différentiels d'autres sensibilités : 500mA par exemple. (0.5A)
Un tel différentiel de 500 mA est dit moins sensible qu'un différentiel de 30 mA et il garantit moins de sécurité

Les symboles :

Disjoncteurs différentiels: 

Interrupteurs différentiels: 


disjoncteur bipolaire

Organe de coupure :

Les cartouches fusibles avec l'inscription : gl, gG,
sont réservées pour la protections des circuits résistifs et les fusibles avec l'inscription : aM
sont prévus pour les circuit inductifs (moteurs…) a M signifie assistance moteur

Le coupe-circuit protège contre les sur charges et les courts-circuits. Ils doivent sectionner tous les conducteurs actifs du circuit. C'est-à-dire, sur un circuit d'éclairage la phase et le neutre doivent être coupés, lors de l'ouverture de celui-ci pour isoler le circuit.

Les coupe-circuits peuvent être unipolaires, bipolaires, tripolaires, tétra polaires (neutre + trois phases).

Il existe divers types :
- à tiroir
- à puits
- à couteaux

On trouve aussi des coupe-circuit qui ne sont plus commercialisés du type :
- à tabatière
- à broches

dits naguère fusible , plomb ….

Souvent voire très souvent , un disjoncteur différentiel est en tête d'installation.
Ce différentiel de branchement est soit en 500mA à savoir l'habituel que vous connaissez , (en général gris, avec 2 boutons de commande ON et OFF et un bouton test blanc) soit en 650mA (en général noir avec deux boutons , un rouge et un vert)…

Ce disjoncteur différentiel assure :

1 . la coupure automatique en cas de courant de fuite sur l' installation, .
2 . la coupure de l'ensemble de l'installation.

En général le disjoncteur différentiel de branchement appartient à EDF, mais ce n'est pas suffisant en sensibilité de sécurité.. (on a vu auparavant l'intérêt des autres différentiels en disjoncteurs et interrupteurs.)

Différence entre :

Interrupteur et disjoncteur différentiel :

Un interrupteur différentiel est un appareil qui peut être ouvert soit manuellement, soit par un système différentiel lorsqu'il détecte un défaut d'isolement.
Il a un pouvoir de coupure équivalent à un interrupteur simple :

- il peut couper un courant équivalent au maximum de sa valeur nominale.
- Il ne peut en aucun cas couper sur court-circuit.

Un disjoncteur est un appareil de protection pouvant couper un courant important à la suite d'un court-circuit, ou d'un incident ou courant supérieur à la valeur nominale
Le disjoncteur est un appareil électromagnétique capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans des conditions normales, mais surtout dans celles dites "anormales", c'est-à-dire : surcharge ou court-circuit.
Il s'ouvre alors automatiquement. Après élimination du défaut, il suffit de le réarmer par une action manuelle sur la manette.

- **Un disjoncteur différentiel** est un disjoncteur couplé à un différentiel, qui peut être ouvert soit manuellement,
- soit à partir d'un court-circuit avec ses magnétiques,
- soit par le différentiel sur courant de défaut d'isolement.

Son pouvoir de coupure est plus élevé que celui d'un interrupteur
Ne pas confondre courant nominal et pouvoir de coupure.
(par exemple : Un disjoncteur de : *Pouvoir de coupure 4,5 kA. Avec Intensité nominale : 2, 6 10, 16, 20, 25 et 32 A.)*

Dans une installation classique le disjoncteur 'edf' a un pouvoir de coupure largement supérieur aux petits disjoncteurs du tableau.

En résumé …..

Dans un circuit, il faut disposer :

- **d'un disjoncteur pour la protection contre les court-circuits ou surcharge**

disjoncteur thermique pour la protection contre surcharge
disjoncteur magneto thermique pour la protection contre surcharge et court-circuits

- **d'un différentiel pour se protéger des courants de défauts d'isolement.**

On peut grouper ces deux protections en une avec, un disjoncteur différentiel qui remplit les deux fonctions.

LE DISJONCTEUR…….

protège des courts-circuits et des surcharges(dépassement de la puissance maximale).
Il ne protège que les circuits et pas les humains …..

Vérification de l'installation par rapport aux tableaux en protection par porte cartouche ou disjoncteur

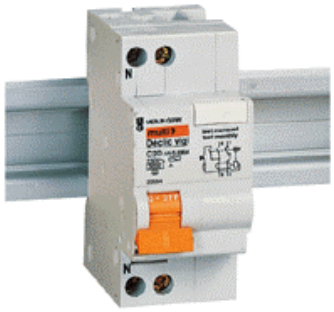
désignation	Calibre fusible	disjoncteur max
Section des fils en mm² **1.5**	**10**	**16**
Section des fils en mm² **2.5**	**16**	**20**
Section des fils en mm² **6**	**32**	**32**
Si VMC, sonnette	**xxxxxxxxxxxxx**	**2**
Fil pilote en 1.5 mm²	**xxxxxxxxxxxxxx**	**2**

Un conducteur très ancien de diamètre 12/10 mm doit être protégé par un disjoncteur de 10 ampères au maximum,

Un fil de 16/10 mm doit être protégé au maximum par un fusible 10 ampères ou un disjoncteur de 16 ampères.

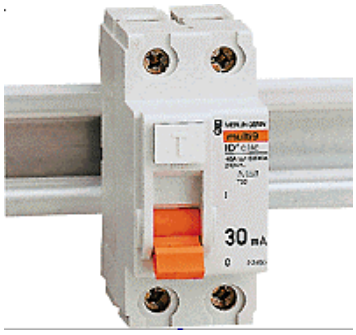
S'il n'y a pas de fusibles ou disjoncteur ou s'ils sont mal calibrés, la protection des fils conducteurs n'est pas assurée.

Disjoncteur différentiel compact, extrait du catalogue Schneider Electric.



L'interrupteur différentiel permet de protéger les utilisateurs d'un circuit électrique. Il permet de mettre sous tension ou hors tension un circuit .

Interrupteur différentiel, photo extraite du catalogue Schneider Electric.



Le **disjoncteur général de branchement** situé au départ de l' installation électrique, protège toute l'installation et sert à la mettre hors tension en cas de **court-circuit**, de surcharge ou de défaut d'isolement ; il permet également de couper manuellement le courant de l' installation

Depuis **1991**, ce disjoncteur doit **obligatoirement** être à système différentiel et de sensibilité : **500 mA**.

pouvoir de coupure :

Un disjoncteur doit donc être dimensionné pour pouvoir supporter le courant de court-circuit
Le pouvoir de coupure d'un disjoncteur correspond à son aptitude à interrompre un courant de court circuit sans destruction et à coup sûr.
Il se caractérise par l'intensité maximale du courant (courant présumé) qui passe si aucun disjoncteur ne l'interrompt.

Courant assigné In:
valeur maximale du courant permanent que peut supporter le disjoncteur.

Courant de réglage Ir: courant maximal que peut supporter le disjoncteur, sans déclenchement. Il peut être réglable de 0,7 In à In pour les déclencheurs thermiques, et de 0,4 In à In pour les déclencheurs électroniques.

Courant de fonctionnement Im: courant qui provoque le déclenchement pour les fortes surintensités. Il peut être fixe ou réglable et peut varier entre 1,5 In et 20 In.

Pouvoir de coupure Icu ou Icn:
c'est la plus grande intensité de courant de court-circuit (présumé) qu'un disjoncteur peut interrompre sous une tension donnée. Il s'exprime en kA efficace.
Icn est le pouvoir de coupure assigné des disjoncteurs à usage domestique.
.
Pouvoir de limitation:
c'est la capacité d'un disjoncteur à ne laisser passer qu'un courant inférieur au courant de court-circuit présumé

Ne pas confondre : COURT CIRCUIT et COUPE CIRCUIT

Exemple simplifié ….
Coupe circuit : un interrupteur
Court circuit : 2 fils qui se touchent …(surcharge forte)

Les unités électriques:

Aujourd'hui, l'ensemble des unités est adapté au système internationale dit SI.

l'ampère :
c'est l'unité d'Intensité électrique qui doit son nom à AMPERE , dont on peut visiter un musée à Poleymieu, au Nord de LYON
cette unité détermine le débit des électrons qui circulent dans le circuit.

le volt :
c'est l'unité de différence de potentiel qui doit son nom à VOLTA
cette unité détermine la vitesse à laquelle les électrons circulent dans le circuit.

l'ohm :
c'est l'unité de résistance qui est liée au nom de OHM , né en BAVIERE en 1789, qui a établi la loi dite d'Ohm : U = RI

le Coulomb :
c'est l'unité de quantité qui est fournie par un courant d'intensité 1 Ampère qui passe pendant une seconde ; ainsi 1 Ah (ampère heure) vaut : 3600 Coulomb
La charge électrique d'un électron est exprimé en Coulomb et vaut : 1.6×10^{-19}

Les unités découlant de l'électricité:

le watt :
c'est l'unité de puissance qui correspond à 1 joule par seconde

le Joule *:*
c'est l'unité de travail qui correspond à une force de 1 N qui déplace son point d'application de 1 mètre.

le kw = kilowatt = 1000 watt
le kwh , unité d'énergie encore appelée unité de travail
1 kwh = 1000Joule /s x 1 heure soit 1000 joule/s x 3600 secondes
= 3 600 000 Joules = 3.6 MJ
le cheval vapeur (puissance exprimée en chevaux) : 1 cheval = 736 watts.

Les relations ou formules électriques:

Les formules :

Q = I x t

U = R x I

P = U x I donc : **P = R x I²**

R = R1 + R2 en série

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}$$ **montage parallèle**

P(W) = U(V) x I(A)

donc
I = P / U et U = P / I

Watt et/ou Volt-Ampère

Matériel de mesure électrique :

Un Voltmètre :
Mesure la différence de potentiel (tension) entre 2 points de circuit , s'exprime en Volt.

Un Ampèremètre :
Mesure l'intensité du courant électrique ; s'exprime en en Ampère.

Un Ohmètre :
Mesure la valeur de la résistance entre 2 points ; s'exprime en Ohm.

Un multimètre :
Est un appareil capable de mesurer plusieurs grandeurs électriques à savoir celles-ci dessus :

- une tension électrique qui s'exprime en Volt (V) dans ce cas le multimètre est utilisé en Voltmètre.
- une intensité électrique qui s'exprime en Ampère (A) dans ce cas le multimètre est utilisé en Ampéremètre.
- une résistance électrique qui s'exprime en Ohm (Ω) dans ce cas le multimètre est utilisé en Ohmmètre.

Un multimètre peut aussi mesurer certaines de ces grandeurs en courant continu (DC) ou en courant alternatif (AC).

Contrôleur d'installation Electrique :

est un appareil qui permet de contrôler l'installation électrique d'un bâti et mesure la terre:

- Vérification du raccordement à la terre
- Repérage de la position de la phase
- Vérification de la conformité du branchement 230V
- Mesure de la résistance de terre
- Contrôle de la continuité des masses

exemple d'appareils à ce jour , dans le cadre du diagnostic et de la norme 16 600:

marques à connaître ……..

METRIX groupe CHAUVIN ARNOUX
Metrix, MX435C
Mesures selon EN 61557, NF C 15-100, VDE0100...
Isolement: 0,5 à 199,9MOhm sous 500VDC.
Terre 3P: 0,10 à 1999Ohm par méthode traditionnelle des 2 piquets auxiliaires.
Continuité: 0,10 à 19,99Ohm (I>200mA)avec bip sonore.
Test différentiel: 30mA/500mA/650mA, Mode impulsion 1 x Idn.
Courant et courant de fuite jusqu'à 200A par pince.
Tension: 0 à 600VAC.
ATTENTION POUR LE DIAGNOSTIC ELECTRIQUE SELON XP C 16 - 600 ce produit n'est pas complet
.

Marque : Catu
Ref. fabricant : KIT-ALL-16600

Kit complet 100% conforme XP-C 16-600 comprenant:
- Mesureur de terre par méthode des piquets (PRT-100/2)
- contrôleur de différentiels CATEX DT-150 calibres 30/300/500/650 mA,
- mesureur de terre et de continuité CATHOM DT-300 équipé d'un cordon prolongateur de 7 m avec sa pointe de touche,
- Contrôleur d'isolement DT-500 et ses accessoires
- Voltmètre
- Mètre ruban de 3m de longueur

- carnet de 30 feuillets détachables de rapports de diagnostics.
- Valise de transport.
- Manuel d'instructions XP C 16-600.
- Perchette de contact pour travaux à distance 0.80m.
- Cordon pour intervention sur les tableaux BT: 2 pointes de touche, 1 pince crocodile.

JURITEC utilise CATU

1. Petit rappel de trigonométrie (on va en avoir besoin plus loin ….)

sin 30° = cos 60° = 1 / 2

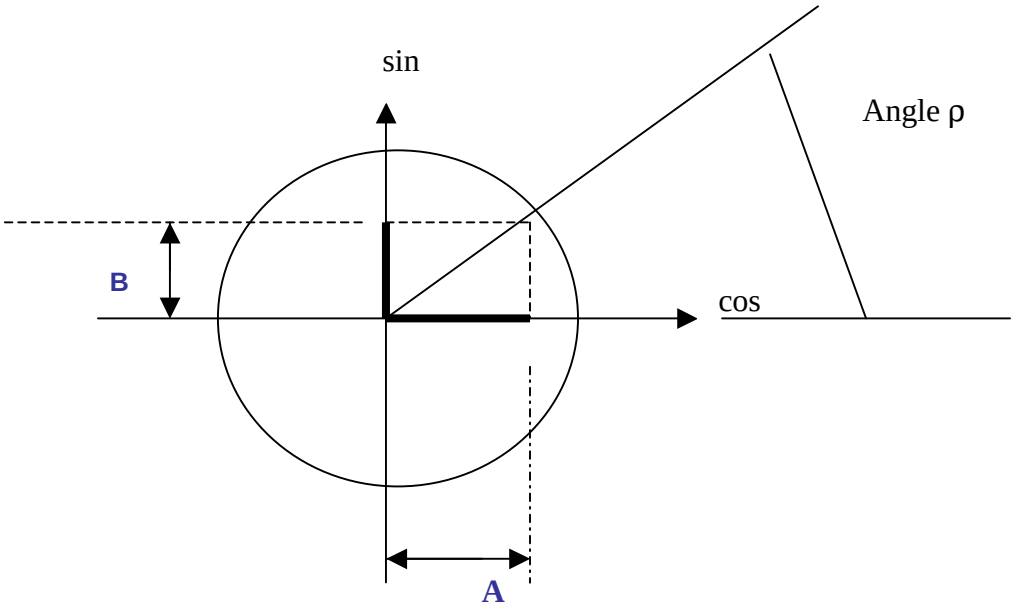
cos 30° = sin 60° = $\frac{\sqrt{3}}{2}$

cos 45° = sin 45° = $\frac{\sqrt{2}}{2}$

Le cercle trigonométrique :

les cosinus sont lus sur les axes des abscisses et les sinus sur l'axe des ordonnées :

$\cos(\frac{2\pi}{3}) = -\frac{1}{2}$ et $\sin(\frac{2\pi}{3}) = \frac{\sqrt{3}}{2}$



A = une longueur correspondant au cosinus
B = une longueur correspondant au sinus

Le périmètre du cercle = 2 Π R
Le cercle trigo a un rayon de 1 ainsi son périmètre est **2 Π**

On transcrit les angles de degrés en radians en représentant l'emprise sur le périmètre ;

Ainsi, un angle de 30° , est le tiers d'un angle de 90°
Un angle de 90° est le ¼ d'un cercle donc 2 Π / 4 = Π / 2
un angle de 30° est : Π / 2 / 3 = Π / 6

Le cosinus de Π / 6 correspond à la projection sur l'axe des abscisses.
Ainsi, si l'on veut augmenter une valeur de cosinus, il faut diminuer la valeur de l'angle ; si on veut augmenter le sinus, il faut augmenter la valeur de l'angle …….
On verra plus loin , pourquoi cette remarque est formulée.

Le courant alternatif est dit périodique ; il change régulièrement et périodiquement de sens. Un courant alternatif périodique est caractérisé par sa La Fréquence (N) qui est le nombre de période par seconde en Hertz avec N = 1/T (Hz). C'est le nombre d' « aller-retours » qu'effectue le courant électrique par seconde ; La Période (T) est l' intervalle de temps entre 2 cycles ; **T** s'exprime en secondes.
La tension aux bornes du générateur varie constamment en fonction du temps et varie de façon sinusoïdale , c'est à dire ayant un seuil maxi +, un passage à zéro et un seuil mini - (la valeur absolue des deux seuils étant égale) avec une fréquence de 50 Hz en Europe .
Un courant alternatif périodique de 50 Hz effectue 50 « aller-retours » par seconde, c'est-à-dire qu'il change 100 fois (50 allers et 50 retours) de sens par seconde.
La forme la plus utilisée de courant alternatif est le courant sinusoïdal.
La fréquence du courant électrique distribué par les réseaux aux particuliers est généralement de 50 Hz en Europe et 60 Hz en Amérique USA.
Contrairement au courant continu, le **courant purement alternatif** peut voir ses caractéristiques (tension/courant) changer.
La tension aux bornes du générateur varie constamment en fonction du temps et varie de façon sinusoïdale.
La tension maximale (ou tension crête) est l'**amplitude** de la tension. Elle se mesure entre l'axe des temps et la valeur maximale, en multipliant la sensibilité verticale par le nombre de divisions
La Tension efficace est la tension virtuelle pour laquelle on aurait un même effet en courant continu sur une résistance en effet joules uniquement.
Le courant alternatif : est le courant que l'on utilise à partir de l'électricité de réseau (domestique / industriel …)
Pour utiliser en 220 volts du vieux matériel qui fonctionnait en 110 volts, l'usager utilise un transformateur ,appareil en bobinages double qui permet de convertir la tension 110 en 220 volts … ; il en est de même pour faire fonctionner en Europe du matériel USA ou aux US du matériel européen ; et on utilise un convertisseur quand on passe de l'alternatif au continu avec un portable par exemple …. .

2. Rappels fondamentaux d'électricité

- **Le courant alternatif monophasé :**

Ce courant est le plus utilisé. Il utilise deux fils : la phase et le neutre .

- **Le courant alternatif triphasé :**

Ce courant utilise 4 fils : 3 phases et le neutre .

51 - Définition du courant monophasé

Presque tous les particuliers sont alimentés en 230 V monophasé soit :
deux conducteurs qui arrivent au compteur électrique :

- le neutre (dont le potentiel est proche de celui de la terre, soit 0 Volt et
- la phase dont le potentiel varie entre -325 et +325 volts.(230 v * 1.414)

La norme impose que la couleur des fils utilisés soit

- le neutre : bleue.
- le fils de phase : n'importe quelle couleur sauf bleu, et vert/jaune. nn principe rouge les autres couleurs étant pour les interrupteurs, navettes ..

Au niveau des centrales, le courant est produit en triphasé et l'on verra plus loin ce type de courant.

52 -Tension et intensité « efficace »

La tension en courant continu est constante.
La tension en courant alternatif est sinusoïdale selon $U_{instantané} = 3.15 \sin (\varpi t + \rho)$

La tension du secteur a une **valeur efficace de 230V** signifie qu'une lampe à incandescence branchée sur le secteur éclairera de la même façon que si elle était reliée à un générateur continu de 230V.

Pour une tension sinusoïdale, le rapport entre la tension maximale et la tension efficace est égal à 1,414 soit racine de 2.

U efficace : = U maxi / 1,414
I efficace : = I maxi / 1,414

Quand on exprime des valeurs en langage courant, il s'agit de valeurs efficaces.

53 - Puissance.

La puissance dissipée par effet Joules (Thermique) est : **P = U * I**

- En courant continu

La puissance débitée par la source est entièrement utilisée :
P = U * I (watts)

- En courant alternatif

La puissance débitée par la source n'est pas entièrement utilisée :
S = U * I (volts * Ampère)
S est la puissance apparente.

La puissance active , efficace est liée à un facteur de puissance = cos ρ
La mesure de la puissance active est réalisée avec un wattmètre
Ainsi , la puissance efficace est P = U * I * cos ρ en watts

La valeur **efficace** indique donc la "capacité" d'un signal alternatif à produire une puissance moyenne. Par exemple, une tension de 230V eff AC produit dans une même résistance (par exemple radiateur de chauffage électrique ou filament de lampe électrique) la même énergie calorifique (en valeur moyenne) qu'une tension de 230V continue
La mesure de la **puissance apparente** monophasé est réalisée avec un voltmètre et un ampèremètre. Le voltmètre est raccordé en parallèle et l'ampèremètre en série sur le circuit à mesurer. Les valeurs issues permettent de définir la puissance apparente.
Soit S = U.I en **VA**, Voltampères
La mesure de la puissance active est réalisée avec un wattmètre. Le résultat obtenu est exprimé en Watts. (P en Watts) Lorsque la puissance active et la puissance apparente sont mesurées, il est alors possible de déterminer $\cos\varphi$

$\cos\varphi$ est l'angle entre U et I, c'est aussi l'angle entre S est P

$\cos\varphi$ est le facteur de puissance

$Q = U\,I\,\sin\varphi$ est la puissance réactive.

Exemple : un moteur de 2 kw qui tourne sous 220 volts avec un facteur de puissance de 0.8 a une intensité débitée de : I = P/U cos ρ soit : 2000 / 220 * 0.8 = 11.3 A.

Un mauvais facteur de puissance sur une installation augmente l'intensité débitée pour une même puissance active.
La puissance réactive est égale à : Q= U.I.Sinφ en Voltampère
Le facteur EDF actuel est de 0. 93
Pour améliorer ce facteur, il faut placer des condensateurs pour réduire le déphasage entre l'intensité et la tension : il faut augmenter le cos ρ donc réduire l'angle ρ.

P = UI $\cos\varphi$ en alternatif sur un moteur.

$\cos\varphi$ est l'angle entre U et I, c'est aussi l'angle entre S est P

$\cos\varphi$ est le facteur de puissance

Q = U I Sinφ est la puissance réactive.

La **tension efficace** correspond à la tension continue qui aurait la même efficacité thermique, d'où son nom de tension efficace.

Elle est lue au voltmètre, commutateur en position AC ou sur un calibre alternatif de tension.

La **tension moyenne** est égale à la moyenne des tensions instantanées.
En fait on parlera de tension moyenne, en présence d'une tension redressée. En effet, bon nombre d'appareils fonctionnent en courant continu mais doivent pourtant être branchés (ou rechargés) sur le secteur alternatif. Il est donc nécessaire de redresser la tension alternative. La tension moyenne n'est, alors, plus nulle.

Im = Ie $\sqrt{2}$

54 - Impédance.

Un élément de circuit parcouru par un courant continu oppose à ce dernier une :

- résistance

En courant alternatif sinusoïdal, on ne parle pas de résistance mais d' une :

- impédance.

et la loi d'Ohm s'écrit : $U_{eff} = Z * I_{eff}$

Ueff est la tension efficace (en volts) mesurée aux bornes du dipôle d'impédance **Z** (en ohms) traversé par le courant d'intensité efficace **I**eff (en ampères)

Une impédance **Z** est en fait égale à la somme d'une résistance **R** et d'une réactance **X**.
La réactance **X** peut être :

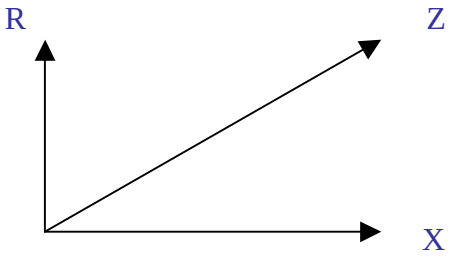
- capacitive (X_C) type condensateur , ou
- inductive (X_L) type une inductance bobine.

Si le circuit comprend une capacité et inductance , ce qui est toujours le cas en pratique, on considère seulement la somme algébrique des deux valeurs en affectant :

- à X_C un signe négatif
- à X_L un signe positif

Réactance = $X_L - X_C$

I**mpédance** = Ce n'est pas une somme algébrique mais une somme graphique , due au déphasage de I sur R dans un circuit :



$$Z^2 = R^2 + X^2$$

Dans un circuit RLC ……

$$X = X_L - X_C$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_c)^2}$$

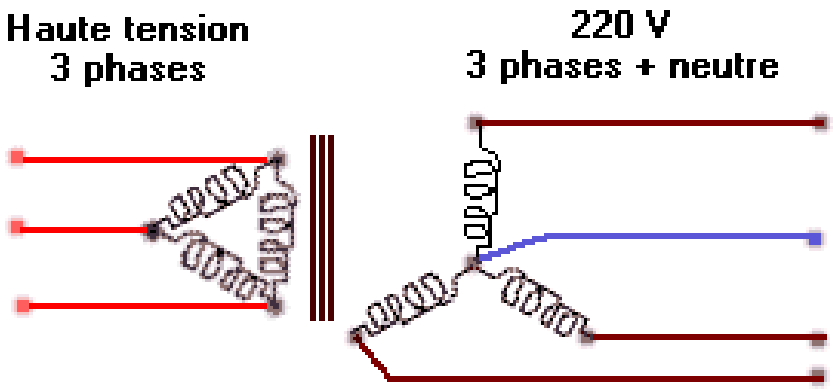
$X_L = L\varpi$ (L en Henrys) et $X_C = 1/C\varpi$ (C en Farads)

$\varpi = 2 \Pi N$ avec ϖ = s'exprime en radians par seconde.

55 - Courant triphasé.

Les lignes électriques haute tension sont en triphasé et ainsi , ont toujours 3 fils ;

Au niveau du transformateur qui va abaisser la haute tension à 230V, le neutre est connecté au point commun entre les 3 bobines du secondaire :



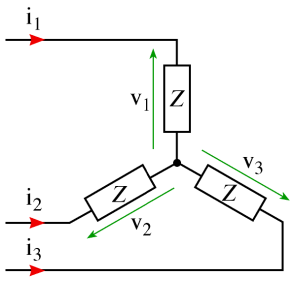
Les tensions aux bornes de chaque enroulement sont décalées de 1/3 période soit 120 ° ; pour transporter ces 3 courants et limiter les conducteurs, il y a deux types d'enroulement :

- Le montage en étoile
- Le montage en triangle.

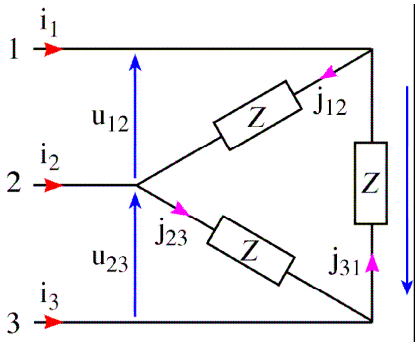
Le montage en étoile permet de bénéficier de 2 tensions, à savoir :

- Une tension simple entre phase et neutre
- Une tension composée entre deux phases

$$U_c = U_s * \sqrt{3}$$

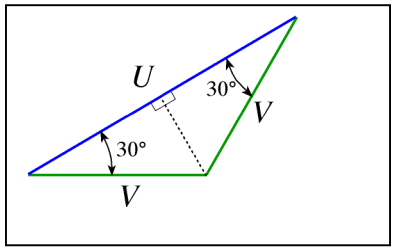


Le montage en triangle dans lequel le neutre n'existe pas ; on n' a qu'une seule tension , à savoir la composée.



$U = 2V\cos 30$ soit $U = 2V\dfrac{\sqrt{3}}{2}$

$\boxed{U = V\sqrt{3}}$



La loi des nœuds appliquée au point N' montre que le courant dans le neutre :$\mathbf{i_N = i_1 + i_2 + i_3}$.
Le fil neutre du circuit porte donc la somme des courants de ligne.

On pourrait croire, si l'on oublie que l'on est en somme vectorielle , que si l'on a par exemple un courant de 10 A dans chaque fil , l'intensité totale soit **30 A**
Puisque :$\mathbf{I_1 = I_2 = I_3 = 10\ A}$

NON : l'intensité est 0 ; on a un neutre artificiel.

La puissance en courant triphasé est

P = $\sqrt{3}$ * U * I * cos ρ

- En 220 volts triphasé :

P = $\sqrt{3}$ * 220 * I * cos ρ

- En 380 volts triphasé :

P = $\sqrt{3}$ * 380 * I * cos ρ (1. 732 = racine de 3)

- Par rapport au monophasé , où l'on a seulement :

P = 220 * I * cos ρ

Les machines triphasées ont des puissances de plus de 50% supérieures aux machines monophasées de même masse .
Lors du transport de l'énergie électrique, les pertes sont moindres en triphasé.

3 conducteurs délivrent des tensions décalées dans le temps de 1/3 de période soit à 120° de déphasage.
Le triphasée utilise trois câbles pour chacune des trois phases et un câble pour le neutre.
Chacun des câbles est parcouru par un courant alternatif sinusoïdal déphasé de 2π/3 radians (120 degrés) par rapport aux deux autres câbles.
Le neutre est généralement relié à la terre à l'origine.

Le Consuel vérifie selon la norme C 15 500

Le diagnostic prévu dans le cadre du diagnostic immobilier pour vente , (norme XP C 16 –600) n'a rien à voir avec un contrôle tel que le consuel ; ce paragraphe n'est présenté que pour mémoire….et dans le cadre de cas autres que ceux liés au « diagnostiqueur immobilier »

CONSUEL : Association loi 1901 créée en 1964 et accréditée par le COFRAC, (Comité Français d'accréditation), comme organisme de contrôle.

*Le terme **CONSUEL** est l'abréviation de **CO**mité **N**ational pour la **S**écurité des **U**sagers de l'**É**Lectricité.*

Le Comité National de Sécurité des Usagers de l'Électricité est chargé de vérifier la conformité de votre installation par rapport aux normes en vigueur

Pour un Maître d'ouvrage , la demande de CONSUEL est à faire :

- A l'achèvement des travaux d'électricité
- 20 jours au moins avant la date probable de mise sous tension
- par une demande d'attestation de conformité auprès du bureau du consuel (indiqué dans la notice de pose fournie).
Coût : : 100 Euros (comprenant la visite de l'inspecteur).

Si le contrôle devait être négatif, deuxième visite de l'inspecteur :
Vérification de mise en conformité : 150 Euros

Le Comité National pour la Sécurité des Usagers de l'Electricité est un organisme vérificateur des installations électriques des habitations neuves ou entièrement rénovées.

Le terme "Consuel" désigne communément le vérificateur qui vient chez vous pour vérifier les travaux et délivrer un certificat.

Le Consuel a été créé pour contrôler toutes les installations, qu'elles soient réalisées par un professionnel ou par le particulier lui-même. Les travaux effectués par un professionnel sont contrôlées dans environ 30 % des cas, les installations de particuliers sont systématiquement contrôlées

Les attestations de conformité délivrées par le "Consuel" sont remplies par les installateurs eux-mêmes, sous leur responsabilité. Les contrôles ne portent que sur un pourcentage des maisons individuelles équipées par des professionnels. Ils sont en revanche systématiquement dans les immeubles collectifs, les lotissements et pour toutes les installations réalisées par des non professionnels.
Le taux de contrôle est en moyenne de 30 logements sur 100

Les normes pour l'électricité définissent les caractéristiques générales des installations, des couleurs et sections de fils et des tubes à utiliser, la nature et les calibres de protection des différents circuits. Elles décrivent les règles relatives au matériel, à leur utilisation et à leur mode de pose.

Récapitulatif des contrôles effectués par le Consuel…….

Mesure de la prise de terre :
- La mesure de la prise de terre doit être inférieur à 99 ohms.

Contrôle de la section du conducteur de terre :
- Généralement du cuivre nu de 25 mm².

Borne principale de terre :
- Vérification du nombre de liaison équipotentielle principale et la section de celle-ci.

Contrôle de la liaison équipotentielle principale :
- Elle doit relier l'arrivée d'eau, de gaz, les conduites d'eau de la chaudière (départ et retour), la section du conducteur doit être au moins égal à la moitié de la section du conducteur de terre principal, entre 6 et 25 mm².

Contrôle du tableau électrique :

- Le tableau électrique doit être soigné, avec les pictogrammes d'identification, en fonction de son aspect, de la qualité du travail, de l'esthétique , on apprécie la qualité de l'installateur…

Il faut réaliser :

- Contrôle du repérage de l'ensemble des disjoncteurs de l'installation.
- Contrôle du disjoncteur de branchement (500 mA) et de la section de câble en sortie.
- Contrôle du nombre et du type de différentiels utilisés suivant la surface habitable et de leurs sensibilités.
- Contrôle des disjoncteurs divisionnaires et de la section de câble en sortie.
- Contrôle du nombre de circuits spécialisés, lave-linge, cuisson, four…
- Contrôle du bornier de terre.
- Contrôle du serrage des conducteurs.
- Contrôle des s ections de fils ….

Contrôle du tableau de communication :

- Contrôle de la liaison en 6 mm² de son bornier de terre.
- Mise à la terre en 2.5 mm² du répartiteur télévision.

Contrôle des pièces

Chambre/pièce principale :

- Contrôle du nombre de prises de courant, TV, Téléphone.
- Contrôle du nombre de luminaire et de la présence des DCL.

Salle d'eau :

- Respect des volumes et du matériel utilisé et son IP, présence des liaisons équipotentielles locales, mise à la terre de l'ensemble des éléments métalliques, fenêtres, portes, tuyaux, radiateurs…Vérification de la section du conducteur, 2.5mm² et raccordé aux terres des autres appareillages.

La norme NF C 15-100. (obligatoire à respecter en installation neuve)

Les conduits électriques. (fils phase rouge, neutre : bleu , terre : vert et jaune / câble rigide ou souple)

La notion de plafonnier DCL, (fixe au murs ou plafond) douille en attente, chantier (en bout de fils conducteurs) …

Raccordements électriques. (sucre , épissures , boite de raccordement …)

GENERALITES sur la la Norme C 15-100

Cette norme est un document édité par l'UTE (Union Technique de l'Électricité) qui définit toutes les règles relatives aux installations électriques à basse tension et adaptées à la maison individuelle.
C'est à partir de ces règles que sont conçues les installations. Elles sont complexes et en constante évolution et elles doivent être appliquées scrupuleusement pour éviter des refus de conformité de la part du CONSUEL.

Les canalisations électriques permettent d'alimenter chacun des appareils et de regrouper toutes les connexions dans des boîtes de raccordement. Elles contiennent les fils dont les couleurs et les sections sont fonction de leur destination, et sont dimensionnées suivant le nombre et le type de fils situés à l'intérieur.
Chaque canalisation est coupée à la longueur déterminée, avec une longueur de sécurité, repérée (étiquette) et en accord avec le plan de pose.

Le tableau de protection comporte tous les dispositifs nécessaires et suffisants pour assurer la protection de l' installation ainsi que la sécurité des personnes utilisatrices. Il permet aussi des extensions futures .

Les lignes ci-dessous vont reprendre des points déjà développés dan,s le cours auparavant, mais les termes ci-après sont exactement ceux résultant de la norme C15 100 ; pour avoir cette norme en entier, en faire l'acquisition auprès de AFNOR (copie interdite)

La norme NF C 15-100 fixe la réglementation des installations électriques en France. Elle est régulièrement remise à jour pour prendre en compte les évolutions des besoins en électricité. Sa dernière version est applicable depuis le 1er juin 2004

La norme NF C 15-100 se porte garante de la protection de l'installation et de celle des personnes ainsi que du confort de gestion, d'usage et de l'évolutivité de l'installation

Les obligations d'appareillage :

Pièce	éclairage	prise
Par chambre	1 plafonnier	3 socles
Séjour	1 plafonnier	5 socles minimum + 1 par tranche de 4m²
Cuisine de plus de 4 m²	1 plafonnier	6 socles dont 4 au dessus du plan de travail
Cuisine de moins de 4 m²	1 plafonnier ou une applique	3 socles
Circulation et autre pièce de moins de 4 m²	1 plafonnier ou une applique	1 socle
wc	1 plafonnier ou une applique	Pas obligatoire

Prises de courant :
8 socles maximum par circuit avec un câblage en 2.5 mm²
et une protection par disjoncteur 20 A ou fusible 25 A
ou
5 socles maximum par circuit avec un câblage en 1.5 mm²
et une protection par disjoncteur 16 A .
les prises de courants à griffes ne sont plus autorisées depuis le 01/06/2004.
toutes les prises >16A-250V doivent être équipées d'obturateurs d'alvéoles depuis le 01/06/2004.

Points lumineux :
un câblage en 1.5 mm²
et une protection par disjoncteur 16 A ou par fusible 10 A.

Circuits spécialisés :
Avoir au moins :
Un circuit 32 A pour la plaque de cuisson,
3 circuits 16 A minimum pour les appareils type lave linge, lave vaisselle, congélateur, four
1 circuit 2A si la VMC n'est pas collective,
1 circuit 2A pour le servie d'asservissement tarifaire, la ligne pilote , le gestionnaire d'énergie

Les prises de courants 10/16 A sont avec obturateurs d'alvéoles prévenant tout risque d'intrusion de corps étrangers.
Il y a un conducteur de protection équipotentielle (masse) dans tous les circuits,
La gaine technique logement (GTL) intègre également un coffret "courant faible
Le tableau électrique a une réserve de 20% et est pourvu d'un repérage et présentation d'un schéma de l'installation électrique.

La pose et l'encastrement des gaines et canalisations

De façon générale, les fils doivent être posés sous gaine ou conduit. Quant aux câbles, certains peuvent être posés ou encastrés directement
Les gaines et câbles peuvent être passés dans les vides de construction (huisserie des portes, entre cloisons, ...) à condition d'être bien isolés et qu'aucune aspérité ne puisse les endommager.
Les matériels (interrupteurs, prises, ...) ne peuvent être encastrés que dans des boîtes.
Les saignées pratiquées dans les cloisons et murs ne doivent pas compromettre la solidité de ceux-ci : dans une cloison de 50 mm finie, on peut encaster une gaine de 15 mm maximum, dans une cloison de 100 mm, une gaine de 20 mm, dans des carreaux de plâtre de 60 mm, une gaine de 16 mm, etc...

La pose des prise de courant (hauteur par rapport au sol)
A l'intérieur : une prise 16A est placée à 5 cm minimum du sol et une prise 32A à 12 cm minimum.
A l'extérieur : les prises doivent être placées à 1 m du sol

On appelle circuit, l'ensemble des fils alimentés par une même source et protégé par un même dispositif de sécurité (disjoncteur ou fusible).

Un câble, une gaine peut accueillir plus d'un circuit si :
- tous les conducteurs sont isolés,
- tous les circuits proviennent du même appareil de protection général (disjoncteur différentiel),
- chaque circuit doit être protégé par un disjoncteur.

La section des conducteurs en fonction des prises installées
Lorsque l'on installe une prise de courant, on doit respecter les sections de fils suivantes :

Courant utile de la prise	**Section des fils (mm²)**
I < ou = 16A	1,5
16A < I < ou = 20A	2,5
20A < I < ou = 32A	4
32A < I < ou = 50A	6
50A < I < ou = 63A	10

En pratique, on utilise du fil 2,5mm² pour toutes les prises courantes de 16 à 20A.

La puissance admise en fonction des douilles
Il existe 2 types de douilles : à baïonnette ou à vis. Pour chaque type, un code indique la puissance admissible :

Type	Code	Puissance mximale (W)	Courant (A)
Baïonnette	B15	60	2
	B22	150	4
Vis	E14	200	1
	E27	400	2
	E40	3000	15

schéma de principe d'une installation type (surface habitable > 100m²)

- Un compteur d'énergie et un disjoncteur différentiel de branchement 500mA (installés par EDF),
- - Un parafoudre obligatoire dans certaines zones géographiques,

puis :

- Un disjoncteur ou interrupteur différentiel 30mA type AC protégeant :
  des disjoncteurs divisionnaires protégeant les Prises
- Un disjoncteur ou interrupteur différentiel 30mA type AC protégeant :
  des disjoncteurs divisionnaires protégeant :
  les Eclairages
  la Salle de bain
- Un disjoncteur ou interrupteur différentiel 30mA type A protégeant :
  des disjoncteurs divisionnaires protégeant :
  Les autres gros appareils
- Un disjoncteur ou interrupteur différentiel 30mA type AC protégeant :
  des disjoncteurs divisionnaires protégeant les convecteurs de chauffage.

Le conducteur de protection (la prise de terre) :

Ce conducteur assure l'interconnexion des masses de tous les appareils de l'installation. Il les relient toutes en un seul point puis à la terre par un conducteur de terre. Ce dernier doit comporter une partie démontable à l'aide d'un outil (uniquement) pour permettre de mesurer la résistance de la prise de terre.
Le conducteur de protection (la terre) est repéré par l'utilisation systématique d'un fils à double coloration vert et jaune. Il doit être protéger contre les agressions mécaniques et chimiques.
Il est recommandé de le faire cheminer dans les mêmes gaines ou canalisation que la phase et le neutre qu'il protège.
Les circuits de protections ne doivent pas comporter d'appareils de coupure (interrupteur, fusible, disjoncteur, ...). Les différentes masses doivent être reliées en parallèle et non en série. On prévoira au tableau, une borne de connexion par fil de protection.
La dimension du conducteur de protection est choisie de façon à ce qu'elle soit au moins égale à celle du conducteur de phase phase 1,5 mm² => terre 1,5 mm² ; phase 6 mm² => terre 6 mm² ; ...
Il est strictement interdit de se servir des des canalisations ou conduits métalliques comme prise de terre : conduite d'eau ou de gaz, huisseries métalliques, ...

Le conducteur de neutre
La section du conducteur de neutre doit être choisi au moins égale à celle du conducteur de phase correspondant.
En France, pour une installation domestique, le régime de neutre fournit par EDF est le régime TT (neutre à la terre, liaison des masses à une prise de terre). Ce régime permet une détection dès le premier défaut (grâce au différentiel), d'où une meilleur protection des personnes.

la salle d'eau
Il est interdit de placer **prise**, **lumière** ou **appareil électrique** dans et au-dessus de la baignoire ou de la douche.
Les seules prises autorisées sont les prises dites "rasoirs" spécialement conçues à cette effet. Pour mettre des prises ou des appareils tels que lave-linge, sèche-linge, dans la salle de bain, ils doivent se trouver à plus de **2,40 m de la baigoire** et/ou de la douche.
Dans le détail, on définit plusieurs volumes (en fonction de la distance par rapport aux sources d'eau) et chacun de ces volumes est soumis à des contraintes particulières.

Volume 0	L'intérieur de la baignoire ou de la douche	Aucune prise 230V ou 12V.
Volume 1	Au dessus du volume 0	Aucune prise sauf TBT (Très Basse tension, 12 V) et chauffe-eau électriques de classe II minimum.
Volume 2	Hors volume 0 et 1, dans un rayon de 60 cm	Prises séparées par un transformateur de protection de faible puissance.
Volume 3	Hors volume 2, dans un rayon au plus égale à 2,40 m	Prises séparées par un transformateur de protection sans limitation de puissance.

Un **disjoncteur différentiel 30mA** doit protéger le circuit électrique.
Une **liaison de terre équipotentielle** doit relier toutes les parties métalliques présentes dans la pièce.

Le parafoudre est nécessaire en fonction :

De l'alimentation du bâtiment, (la localisation géographique, le type de bâtiment, son exposition, le type d'alimentation de la ligne basse tension, le coût du matériel à protéger)
De la présence d'un paratonnerre,
Du niveau kéraunique.

Protection contre la foudre
L'installation d'un parafoudre est obligatoire dans les régions ou le niveau kéraunique est supérieur ou égale à 25.
Le niveau kéraunique est le nombre de jours par an où l'on entend le tonnerre.

Le parafoudre doit être installé directement après le disjoncteur de branchement (différentiel 500mA). Il doit être relié au bornier de terre de l'installation. La valeur conseillée de la prise de terre est de 30 Ohms maximum.

Les départements concernés sont les suivants :

01 - Ain
26 – Drôme
48 - Lozère
04 - Alpes de Haute Provence
30 - Gard
63 - Puy de Dôme
05 - Alpes (Hautes)
33 - Gironde
66 - Pyrénées Orientales
06 - Alpes Maritimes
34 - Hérault
69 - Rhône
07 - Ardèche
38 - Isère

71 - Saône et Loire
13 - Bouche du Rhône
39 - Jura
73 - Savoie
2A - Corse du Sud
40 - Landes
74 - Savoie (Haute)
2B - Corse (Haute)
42 - Loire
83 - Var
24 - Dordogne
43 - Loire (Haute)
84 - Vaucluse
25 - Doubs
47 - Lot et Garonne

concernant le téléphone et la communication …

- le câblage des prises RJ45 et prises télévision doit être réalisé en étoile à partir du coffret communication.
- les prises de communication seront à proximité de prises 2P+T.

nombre de prises de communication. :

une prise de communication type RJ45 dans toutes les pièces principale et cuisine avec un minimum de 2 pour les petits logements jusqu'à 35 m².

Les textes juridiques relatifs au diagnostic électrique

Les articles R. 134-10 à R. 134-13 du code de la construction et de l'habitation entrent en vigueur le 1er janvier 2009.

« **Art. R. * 134-10**.-L'état de l'installation intérieure d'électricité prévu à l'article L. 134-7 est réalisé dans les parties privatives des locaux à usage d'habitation et leurs dépendances, en aval de l'appareil général de commande et de protection de l'installation électrique propre à chaque logement, jusqu'aux bornes d'alimentation ou jusqu'aux socles des prises de courant. L'état de l'installation intérieure d'électricité porte également sur l'adéquation des équipements fixes aux caractéristiques du réseau et sur les conditions de leur installation au regard des exigences de sécurité.

« **Art. R. * 134-11.-**L'état de l'installation intérieure d'électricité relève l'existence et décrit, au regard des exigences de sécurité, les caractéristiques :
— d'un appareil général de commande et de protection et de son accessibilité ;

— d'au moins un dispositif différentiel de sensibilité appropriée aux conditions de mise à la terre, à l'origine de l'installation électrique ;
— d'un dispositif de protection contre les surintensités adapté à la section des conducteurs, sur chaque circuit ;
— d'une liaison équipotentielle et d'une installation électrique adaptées aux conditions particulières des locaux contenant une baignoire ou une douche.
L'état de l'installation intérieure d'électricité identifie :
— les matériels électriques inadaptés à l'usage ou présentant des risques de contacts directs avec des éléments sous tension ;
— les conducteurs non protégés mécaniquement.
L'état de l'installation intérieure d'électricité est établi selon les exigences méthodologiques et le modèle définis par arrêté conjoint des ministres chargés de la construction et de l'énergie.

« **Art. R. * 134-12.-**Pour réaliser l'état de l'installation intérieure d'électricité, il est fait appel à une personne répondant aux conditions de l'article L. 271-6.

« **Art. R. * 134-13.-**Lorsqu'une installation intérieure d'électricité a fait l'objet d'une attestation de conformité visée par un organisme agréé par le ministre chargé de l'énergie , cette attestation, ou, à défaut, lorsque l'attestation ne peut être présentée, la déclaration de l'organisme agréé indiquant qu'il a bien visé une attestation, tient lieu d'état de l'installation électrique intérieure prévu par l'article L. 134-7, si l'attestation a été établie depuis moins de trois ans à la date à laquelle ce document doit être produit. »

Le diagnostic électrique (méthode / programme ..)

- Le diagnostic concerne l'ensemble des circuits en vue de l'utilisation de l'énergie électrique ; il ne s'agira pas d'un contrôle de conformité de l'installation vis-à-vis notamment de la norme C 15 100.

- Les différents contrôles ne peuvent porter que sur les parties visibles ou accessibles de l'installation au moment du diagnostic.

- Le diagnostic s'effectue, sans déplacement de meubles ni démontage de l'installation électrique ni destruction des isolants des câbles, hormis les exceptions mentionnées dans la fiche B4 de la norme C 16 600 à savoir :

exceptions mentionnées dans la fiche B4 de la norme C 16 600.

Onze fiches de contrôle apportent des éléments concrets sur la démarche à suivre, concernant par exemple :

- l'installation de mise à la terre,

- la présence d'un dispositif de protection différentielle,
- la présence d'une liaison équipotentielle et d'une installation électrique adaptée aux conditions particulières des locaux contenant une baignoire ou une douche.
- l'absence de matériels présentant des risques de contact direct avec des éléments sous tension…

Le contrôle se fera sur une fiche type celle du consuel, mais plus adaptée à une installation ancienne, comme il en est le cas aujourd'hui avec une fiche modèle 2 de gaz et l'annexe B de la norme XP 45 500

Pour être certifié , il y a lieu de connaître selon l'arrêté du 8 juillet 2008 définissant les critères de certification des compétences des personnes physiques réalisant l'état de l'installation intérieure d'électricité et les critères d'accréditation des organismes de certification

Lors de l'examen théorique, la personne physique candidate à la certification doit démontrer qu'elle possède les connaissances requises sur :
– les lois générales de l'électricité : tension, intensité, courant continu, courant alternatif, résistance, puissance, effets du courant électrique sur le corps humain ;
– les règles fondamentales destinées à assurer la sécurité des personnes contre les dangers et dommages
pouvant résulter de l'utilisation normale d'une installation électrique à basse tension : protection contre les
chocs électriques et les surintensités, coupure d'urgence, commande et sectionnement, choix du matériel
en fonction des conditions d'environnement et de fonctionnement ;
– les méthodes d'essais permettant, au moyen d'appareils de mesures et d'essais appropriés, de s'assurer de
l'efficacité de la mise en oeuvre des règles fondamentales de sécurité : mesure de la valeur de la résistance
de la prise de terre, mesure de la résistance de continuité des conducteurs de protection et d'équipotentialité, mesure du seuil de déclenchement des dispositifs différentiels ;
– la technologie des matériels électriques constituant une installation intérieure d'électricité : fusibles, disjoncteurs, fonctions différentielles, interrupteurs, prises de courant, canalisations ;
– les règles relatives à la sécurité propre de l'opérateur et des personnes tierces lors du diagnostic : connaissance et mise en oeuvre des prescriptions de sécurité à respecter pour éviter les dangers dus à l'électricité dans l'exécution du diagnostic ;
– les méthodes de diagnostic des installations intérieures d'électricité.
Les personnes physiques dont les compétences, pour établir l'état de l'installation intérieure d'électricité, ont
été validées par une licence en diagnostic technique immobilier et pathologie du bâtiment délivrée par une
université sont exonérées de l'examen théorique.
2. L'examen pratique permet de vérifier par une mise en situation que la personne physique candidate à la
certification :
– est capable de mettre en oeuvre une méthodologie de réalisation des états de l'installation intérieure d'électricité et d'utiliser les outils dédiés à l'activité ;

– sait rédiger des rapports en langue française qui constituent la matérialisation des vérifications effectués.

Puis 2 et 5 ans après il y a la surveillance , le suivi et la recertificatation :

Lors du premier cycle de certification, une opération de surveillance est réalisée durant la deuxième année.
Lors des cycles de certification suivants, une opération de surveillance est menée au cours de la troisième année.
Les opérations de surveillance permettent à l'organisme certificateur de vérifier les compétences détaillées en annexe II.
La surveillance consiste pour l'organisme de certification à vérifier que la personne certifiée :
– se tient à jour des évolutions techniques, législatives et réglementaires dans le domaine concerné ;
– exerce réellement l'activité pour laquelle elle a obtenu la certification. Pour cela, il y a lieu de vérifier la conformité aux dispositions réglementaires, normatives ou bonnes pratiques professionnelles en vigueur de dix constats établis par la personne certifiée.
La personne certifiée fournit à l'organisme de certification un état des réclamations et plaintes le concernant sur la période écoulée.
L'organisme de certification établit les modalités de suspension ou de retrait du certificat si les exigences ci-avant ne sont pas satisfaites.
Sauf cas de force majeure, la cessation d'activité dans le secteur concerné est un critère de retrait de la certification dans ledit secteur.

5. **Recertification**

A l'issue de la période de validité définie au 3.2, il y a lieu de procéder à la recertification.

L'évaluation de recertification comprend :

– un examen théorique de même nature que celui stipulé au § 3.1 et applicable à toutes les personnes certifiées ;
– un examen pratique de même nature que celui stipulé au § 3.1.
Elle permet en outre de vérifier que la personne certifiée :
– se tient à jour des évolutions techniques, législatives et réglementaires dans le domaine concerné ;
– exerce réellement l'activité pour laquelle elle a obtenu la certification. Pour cela, il y a lieu de vérifier la conformité aux dispositions réglementaires, normatives ou bonnes pratiques professionnelles en vigueur de trois constats établis par la personne certifiée.
La personne certifiée fournit à l'organisme de certification un état des réclamations et plaintes le concernant sur la période écoulée.

Extrait de la norme C 16-600

ETAT DES INSTALLATIONS ELECTRIQUES DES IMMEUBLES A USAGE D'HABITATION

E : Status of electrical installations of residential buildings

D : Zustand der Elektrischen Einrichtungen der Wohngebäude

1 Objet

Le présent document a pour objet de définir le contenu, la méthodologie et les modalités de réalisation du diagnostic de l'état des installations électriques à usage domestique, réalisé pour le compte du propriétaire ou son mandataire, à l'occasion de la vente de tout ou partie d'un immeuble à usage d'habitation (application de l'article L. 134-7 du code de la Construction et de l'Habitation).

Il précise le rôle des différents acteurs concernés (opérateur de diagnostic et donneur d'ordre) ainsi que les éléments à faire figurer dans le rapport de visite.

Le diagnostic a pour objet d'identifier par des contrôles visuels, des essais et des mesures les défauts susceptibles de compromettre la sécurité des personnes.

Les exigences techniques faisant l'objet du présent diagnostic procèdent de la prévention des risques liés à l'état de l'installation électrique et à son utilisation (électrisation, électrocution, incendie). Elles reposent sur les exigences réglementaires, les règles d'installation et autres textes de référence en vigueur regroupés dans la bibliographie du présent document.

En aucun cas, il ne s'agit d'un contrôle de conformité de l'installation vis-à-vis de la réglementation en vigueur.

2 Domaine d'application

Le champ d'application du diagnostic porte sur l'ensemble de l'installation d'électricité privative des immeubles à usage d'habitation située en aval de l'appareil général de commande et de protection de cette installation.

Le diagnostic concerne l'ensemble des circuits de toutes tensions et natures de courant associés en vue de l'utilisation de l'énergie électrique. Il concerne également la partie de l'installation de branchement située dans la partie privative.
Le diagnostic ne concerne pas les circuits internes des matériels d'utilisation destinés à être reliés à l'installation électrique fixe.
L'intervention de l'opérateur de diagnostic ne porte que sur les constituants visibles, visitables de l'installation au moment du diagnostic. Elle s'effectue, sans déplacement de meubles ni démontage de l'installation électrique hormis les exceptions mentionnées dans le présent guide.
L'intervention du contrôleur ne préjuge pas de l'usage et des modifications ultérieures de l'installation électrique.

3 Termes et définitions

En complément des définitions extraites de la CEI 60050 et du titre 2 de la norme NF C 15-100 en vigueur (annexe E du présent guide), relative aux installations électriques à basse tension, les termes suivants sont définis :

diagnostic
au sens du présent guide, il s'agit de la réalisation des opérations destinées à établir l'état de l'installation électrique intérieure.

donneur d'ordre
personne physique ou morale, propriétaire du logement concerné ou son mandataire, qui fait appel à l'opérateur de diagnostic pour la réalisation du diagnostic de l'installation électrique intérieure concernée

installation intérieure d'électricité
on entend par installation intérieure d'électricité, les installations électriques des parties privatives du local à usage d'habitation et ses dépendances ainsi que celles situées dans les parties communes alimentées par l'installation électrique privative.

mesure compensatoire
mesure qui permet de limiter un risque de choc électrique lorsque les règles fondamentales de sécurité ne peuvent s'appliquer pleinement pour des raisons soit économiques, soit techniques, soit administratives (ex : quorum insuffisant au sein de la copropriété).

opérateur de diagnostic
personne physique certifiée qui réalise le diagnostic de l'installation électrique intérieure.

service local de distribution d'électricité
le service local de distribution est l'organisme en charge du réseau de distribution électrique qui achemine l'électricité jusqu'au point de livraison.

usager (occupant)
personne ayant la jouissance d'un logement où se trouve l'installation électrique.

4 Personne réalisant le diagnostic

4.1 Compétences des opérateurs de diagnostic

L'opérateur de diagnostic doit posséder au minimum les compétences requises par l'arrêté

4.2 Equipement

Pour réaliser un diagnostic, l'opérateur de diagnostic doit avoir à sa disposition :
les équipements de mesure (1) suivants :

− un mètre-ruban (au moins 3 mètres) portant le marquage CE,
− un appareil de mesure de continuité dont la source doit être capable de fournir une tension à vide de 4 volts à 24 volts et un courant d'au moins 0,2 ampère,
− un appareil de mesure d'isolement dont la source doit être capable de fournir une tension à vide de 500 volts en courant continu et un courant de 1 milliampère,
− un appareil de mesure de résistance de prise de terre par piquets et un appareil de mesure d'impédance de boucle de défaut,
− un appareil de contrôle de dispositif à courant différentiel résiduel,
− un appareil de mesure de tension.

le matériel suivant :
− un exemplaire de la grille de contrôle de l'annexe C ou un outil informatique permettant la collecte des données nécessaires à l'établissement d'un état de l'installation intérieure d'électricité conforme au modèle de l'arrêté
Les appareils de mesure doivent être utilisés et maîtrisés de façon à assurer que l'aptitude de mesure est compatible avec les exigences de mesure.

5 Conditions

5.1 Conditions générales de réalisation

Préalablement à la réalisation d'un diagnostic, l'opérateur de diagnostic doit adresser au donneur d'ordre un document reprenant les conditions générales de réalisation du diagnostic. Ce document devra comporter a minima les informations suivantes (voir Annexe A) :
− le domaine d'application du diagnostic au sens du présent document ;
− les obligations du donneur d'ordre selon les dispositions du 5.2 ;
− les obligations de l'opérateur de diagnostic selon les dispositions du 5.3.

5.2 Obligations du donneur d'ordre

Préalablement à la réalisation du diagnostic, le donneur d'ordre doit s'assurer qu'au moment du diagnostic :
a) tous les locaux et leurs dépendances concernés seront accessibles ;
b) l'installation est alimentée en électricité ;
c) les parties communes où sont situées des parties d'installation visées par le diagnostic sont accessibles.

5.3 Obligations de l’opérateur de diagnostic

Si l’une des conditions du 5.2 n’est pas satisfaite et que, par conséquent, le diagnostic ne peut être réalisé en totalité, l’opérateur de diagnostic doit consigner dans le rapport de visite chaque impossibilité et les motifs correspondants.

Par ailleurs, l’opérateur de diagnostic doit :

− attirer l’attention du donneur d’ordre sur le fait que sa responsabilité resterait pleinement engagée en cas d’accident ou d’incident ayant pour origine une défaillance de toute ou partie de l’installation n’ayant pu être contrôlée ;
− rappeler au donneur d’ordre que sa responsabilité d’opérateur de diagnostic est limitée aux points effectivement vérifiés.

6 Points de contrôle

Le diagnostic vérifie, au regard des exigences de sécurité, l’existence et les caractéristiques:
− d’un appareil général de commande et de protection, et de son accessibilité ;
− d’au moins un dispositif différentiel de sensibilité appropriée aux conditions de mise à la terre, à l’origine de l’installation électrique ;
− d’un dispositif de protection contre les surintensités adapté à la section des conducteurs, sur chaque circuit ;
− d’une liaison équipotentielle et d’une installation électrique adaptées aux conditions particulières des locaux contenant une baignoire ou une douche ;
Le diagnostic identifie :
− les matériels électriques vétustes, inadaptés à l’usage ou présentant des risques de contacts directs avec des éléments sous tension ;
− les conducteurs non protégés mécaniquement.
La liste détaillée des points de contrôle est donnée dans le modèle de grille de contrôle de l’Annexe

7 Etablissement du rapport de visite et présentation des résultats

Le diagnostic fait l'objet d'un état qui donne lieu à la rédaction d'un rapport de visite ; celui-ci doit être conforme au modèle repris dans l'arrêté
L'opérateur de diagnostic utilise les libellés d'anomalie contenus dans les fiches de contrôle du présent document ; ceux-ci peuvent éventuellement être complétés afin de faciliter la localisation de l'anomalie et/ou de préciser le matériel en cause.
L'opérateur de diagnostic :
− apporte des informations générales pour le traitement des anomalies, par exemple faire appel à un installateur électricien qualifié ;
− rappelle en fonction de la nature de l'installation contrôlée les règles élémentaires de sécurité et d'usage à respecter.

7.1 Conduite à tenir en cas de détection d'anomalies

En cas de présence d'anomalies, l'opérateur de diagnostic doit :
− signaler et localiser les anomalies correspondantes au donneur d'ordre ou à son représentant, lui apporter des explications sur la nature des anomalies relevées et l'alerter sur la nature des risques encourus en cas d'utilisation de l'installation (électrisation, électrocution, incendie) ;
− lui conseiller de faire réaliser, dans les meilleurs délais et par un installateur électricien qualifié, les travaux permettant de lever au moins les anomalies relevées.

L'opérateur de diagnostic :

• attire l'attention du donneur d'ordre sur le fait que sa responsabilité reste pleinement engagée en cas d'accident ou d'incident ayant pour origine une défaillance de toute ou partie de l'installation n'ayant pu être contrôlée ;
• rappelle au donneur d'ordre que sa responsabilité d'opérateur de diagnostic est limitée aux points effectivement vérifiés ;
• rappelle que le diagnostic ne porte pas sur le fonctionnement des installations électriques mais sur son état apparent visant la sécurité des personnes et des biens.

Le contrôle porte sur :

1. Présence d'un appareil général de commande et de protection de l'installation, facilement accessible

2. Présence à l'origine de l'installation d'au moins un dispositif de protection différentielle (DDR)

3 . Prise de terre et installation de mise à la terre

4 .Présence, sur chaque circuit, d'un dispositif de protection contre les surintensités, adapté à la section des conducteurs

5. Présence d'une liaison équipotentielle supplémentaire dans chaque local contenant une baignoire ou une douche

6. Respect des règles liées aux zones dans chaque local contenant une baignoire ou une douche

7. Absence de matériels présentant des risques de contact direct avec des éléments sous tension

8. Absence de matériels électriques vétustes ou inadaptés à l'usage

9. Appareils d'utilisation fixes situés dans des parties privatives et alimentées depuis les parties communes -
Appareils d'utilisation situés dans des parties communes et alimentés depuis les parties privatives

10. Installation et équipement électriques de la piscine privée

11. Autres vérifications recommandées (informatives)

Détail d'examen des points à contrôler :

N° fiche	N°article	Libellé	OUI	NON	Non Vérifiable	Sans objet
B1		Appareil général de commande et de protection				
	B1.3 a	Présence				
	B1.3 b	Placé à l'intérieur de la partie privative du logement				
	B1.3 c	Assure la coupure de l'ensemble de l'installation				
	B1.3 d	Interrupteur ou disjoncteur				
	B1.3 e	Uniquement à commande manuelle				
	B1.3 f	Coupure simultanée et omnipolaire				
	B1.3 g	Placé à une hauteur ≤ 1,80 m du sol fini (hauteur supérieure admise si marches ou estrade)				
	B1.3 h	Placé en un endroit dont l'accès ne se fait pas par une trappe incluant ou non un escalier escamotable				
	B1.3 i	Accessible sans l'utilisation d'une clé ou d'un outil				
	B1.3 j	Non placé sous un point d'eau ou au-dessus de feux ou plaques de cuisson				
	B1.3 k	Placé en dehors des zones 0,1 et 2 des locaux contenant une baignoire ou une douche				
B2		Dispositifs de protection différentielle (DDR)				
	B2.3 a	Présence				
	B2.3 b	Indication sur le ou les appareils du courant différentiel assigné (sensibilité)				
	B2.3 c	Protection de l'ensemble de l'installation				
	B2.3 d	Non réglable en courant différentiel résiduel (sensibilité) et en temps de déclenchement				
	B2.3 e	Courant différentiel assigné (sensibilité) adapté à la résistance de la prise de terre				
	B2.3 f	Courant différentiel assigné (sensibilité) au plus égal à 650 mA				
	B2.3 g	Déclenche sur défauts provoqués lors de l'essai				
	B2.3 h	Seuil de déclenchement au plus égal au courant différentiel assigné (sensibilité)				
	B2.3 i	Déclenche par action sur le bouton test quand ce dernier est présent				
	B2.3 2 a	Liaison de classe II entre le disjoncteur de branchement non différentiel et les bornes aval des dispositifs différentiels protégeant l'ensemble de l'installation				

B3		Prise de terre et installation de mise à la terre				
	B3.3.1 a	Présence d'une prise de terre				
	B3.3.1 b	Elément constituant la prise de terre approprié				
	B3.3.1 c	Prises de terre multiples interconnectées				
	B3.3.1 d	Valeur de la résistance de la prise de terre adaptée au(x) dispositif(s) différentiel(s)				
	B3.3.1.1	Mesure compensatoire correctement mise en oeuvre en l'absence de la prise de terre (uniquement en immeuble collectif)				
	B3.3.2 à B3.3.6	Présence d'une installation de mise à la terre (conducteur de terre, liaison équipotentielle principale, conducteur principal de protection, conducteurs de protections)				
	B3.3.2 a	Présence d'un conducteur de terre				
	B3.3.2 b	Section du conducteur de terre satisfaisante				
	B3.3.3 a	Qualité satisfaisante de la connexion du conducteur de terre, de la liaison équipotentielle principale, du conducteur principal de protection, sur la borne ou barrette de terre principale				
	B3.3.4 a	Ensemble des éléments conducteurs relié à la liaison équipotentielle principale (canalisations de liquide, de gaz ; …)				
	B3.3.4 b	Section satisfaisante du conducteur de liaison équipotentielle principale				
	B3.3.4 c	Continuité satisfaisante du conducteur de liaison équipotentielle principale				
	B3.3.4 d	Qualité satisfaisante de la connexion du conducteur de liaison équipotentielle principale, du conducteur principal de protection, sur éléments conducteurs				
	B3.3.4.1	Mesure compensatoire correctement mise en oeuvre en cuisine, en l'absence de liaison équipotentielle principale (uniquement en immeuble collectif)				
	B3.3.5 a	Présence d'un conducteur principal de protection				
	B3.3.5 b	Section satisfaisante du conducteur principal de protection				
	B3.3.5 c	Eléments constituant le conducteur principal de protection appropriés				
	B3.3.5 d	Continuité satisfaisante du conducteur principal de protection				
	B3.3.6 a	Tout circuit équipé d'un conducteur de protection				
	B3.3.6 b	Eléments constituant les conducteurs de protection appropriés				
	B3.3.6 c	Section satisfaisante des conducteurs de protection				
	B3.3.6 d	Continuité satisfaisante des conducteurs de protection				
	B3.3.6 e	Ensemble des socles de prise de courant équipés d'une broche de terre raccordée à un conducteur de protection				
	B3.3.6.1	Mesure compensatoire correctement mise en oeuvre, en l'absence de conducteur de protection dans les circuits				
	B3.3.7 a	Conduits métalliques en montage apparent, contenant des conducteurs, reliés à la terre				

	B3.3.7 b	Absence de conduits métalliques en montage apparent dans les locaux contenant une baignoire ou une douche				
	B3.3.7 b	Protection par dispositif différentiel ≤ 30 mA des circuits constitués de conducteurs placés dans des conduits métalliques noyés				
	B3.3.7.1	Mesure compensatoire correctement mise en oeuvre, en l'absence de mise à le terre des conduits métalliques en montage apparent contenant des conducteurs				
	B3.3.8.a	Huisseries métalliques contenant des conducteurs ou sur lesquelles sont fixés des appareillages, reliées à la terre				
	B3.3.8 b	Absence de conducteurs cheminant dans les huisseries métalliques ou d'appareillage fixé ou encastré sur ou dans les huisseries métalliques des locaux contenant une baignoire ou une douche				
	B3.3.8 .1	Mesure compensatoire correctement mise en oeuvre, en l'absence de mise à le terre des huisseries métalliques contenant des conducteurs où sur lesquelles sont fixées de l'appareillage				
	B3.3.9.a	Absence de boites de connexion métalliques en montage apparent dans les locaux contenant une baignoire ou une douche				
	B3.3.9.b	Boites de connexion métalliques en montage apparent, contenant des conducteurs, reliées à la terre				
	B3.3.9 .1	Mesure compensatoire correctement mise en oeuvre, en l'absence de mise à le terre des boites de connexion métalliques empruntées par des conducteurs ou câbles				
	B3.3.10 a	Socles de prise de courant situés à l'extérieur protégés par dispositif différentiel à haute sensibilité ≤ 30 mA				
	B3.3.10 b	Eléments chauffants incorporés dans les planchers ou plafonds protégés par dispositif différentiel à haute sensibilité ≤ 30 mA				

B4		Dispositif de protection contre les surintensités adapté à la section des conducteurs sur chaque circuit				
	B4.3 a	Présence d'une protection contre les surintensités à l'origine de chaque circuit				
	B4.3 b	Aucun fusible de type à tabatière, à broche rechargeable, coupe-circuit à fusible industriel				
	B4.3 c	Conducteurs de phase regroupés sous la même protection contre les surintensités en présence de conducteur neutre commun à plusieurs circuits				
	B4.3 d	Diamètre satisfaisant des anciens conducteurs ou section satisfaisante des conducteurs normalisés				
	B4.3 e	Courant assigné (calibre) de la protection contre les surintensités de chaque circuit adapté à la section des conducteurs				
	B4.3 f	Section des conducteurs de la canalisation alimentant le tableau répartition adaptée au courant de réglage du disjoncteur de branchement				
	B4.3 g	Aucun tableau placé au-dessous d'un point d'eau, au-dessus de feux ou plaques de cuisson, dans les zones 0,1 et 2 des locaux contenant une douche ou une baignoire				
	B4.3 h	Aucun conducteur ou appareillage ne présentent des traces d'échauffement.				
	B4.3 i	Courant assigné (calibre) de l'interrupteur assurant la coupure de l'ensemble de l'installation électrique adapté				
	B4.3.j	Courant assigné (calibre) des interrupteurs différentiels placés en aval du disjoncteur de branchement adapté				

B5		Liaison équipotentielle supplémentaire (LES) dans chaque local contenant une baignoire ou une douche				
	B5.3 a	Présence d'une liaison équipotentielle supplémentaire				
	B5.3 a	Liaison équipotentielle supplémentaire complète				
	B5.3 b	Section satisfaisante du conducteur de liaison équipotentielle supplémentaire				
	B5.3 c	Continuité satisfaisante de la liaison équipotentielle supplémentaire				
	B5.3 d	Qualité satisfaisante des connexions du conducteur de la liaison équipotentielle supplémentaire sur les éléments conducteurs et masses				
	B5.3.1	Mesure compensatoire correctement mise en oeuvre lorsque la liaison équipotentielle supplémentaire n'est pas visible				
B6		Respect des règles liées aux zones dans chaque local contenant une baignoire ou une douche				
	B6.3.1a	Installation électrique répondant aux prescriptions particulières appliquées à ces locaux				
	B6.3.1b	Circuit alimentant les éléments chauffants pour planchers rayonnant protégé par dispositif différentiel à haute sensibilité ≤ 30 mA				
	B6.3.1c	Matériel placé sous la baignoire accessible qu'en retirant le tablier ou la trappe à l'aide d'un outil				
	B6.3.2a	Règles relatives à l'installation du chauffe-eau électrique satisfaites				
B7		Matériels présentant des risques de contact direct avec des éléments sous tension				
	B7.3 a	Enveloppe des matériels électriques en place et non détériorée				
	B7.3 b	Isolant des conducteurs en bon état				
	B7.3 c	Conducteurs protégés mécaniquement par conduits, goulottes, plinthes				
	B7.3 d - B7.3 e	Aucun matériel électrique présentant des parties actives nues sous tension				
	B7.3 f	L'installation électrique en amont du disjoncteur de branchement située dans la partie privative (y compris les bornes amont du disjoncteur) ne présente aucun risque de contacts directs.				

B8		Matériels électriques vétustes ou inadaptés à l'usage				
	B8.3 a	Absence de matériel électrique vétuste				
	B8.3.b	Absence de matériel électrique inadapté à l'usage				
	B8.3.bc	Absence de conducteur repéré par la double coloration vert et jaune utilisé comme conducteur actif				
B9		Appareils d'utilisation situés dans des parties privatives alimentés depuis les parties communes - Appareils d'utilisation situés dans des parties communes alimentés depuis les parties privatives				
	B9.3.1 a et b	Installation électrique issue des parties communes, alimentant des matériels d'utilisation placés dans la partie privative, mise en oeuvre correctement				
	B9.3.2 a	Installation électrique issue de la partie privative, alimentant des matériels d'utilisation placés dans les parties communes, mise en oeuvre correctement.				
B10		Installation et équipement électrique de la piscine privée				
	B10.3	Installation électrique conforme aux prescriptions particulières applicables aux piscines (adéquation entre l'emplacement où est installé le matériel électrique et les caractéristiques de ce dernier – respect des règles de protection contre les chocs électriques liées aux zones)				
B11		Autres vérifications recommandées (informatives)				
	B11 a	Ensemble de l'installation électrique protégée par au moins un dispositif différentiel à haute sensibilité ≤ 30 mA				
	B11 b	Ensemble des socles de prise de courant du type à obturateur				

EXTRAIT sur l' habilitation électrique

d'un diagnostiqueur en électricité

Un diagnostiqueur immobilier doit être certifié par un organisme accrédité et titulaire d'une habilitation BR délivré par l'employeur après certaines formalité de ce dernier

Publication UTE C18-510 :

Non électricien habilité
« L'habilitation électrique HO-BO permet au personnel non électricien d'accéder sans surveillance aux locaux réservés aux électriciens et d'y effectuer ou diriger des travaux d'ordre non électrique ».

Non électricien habilité
« L'habilitation électrique B0v permet au personnel non électricien d'effectuer ou diriger des travaux d'ordre non électrique dans l'environnement de pièces nues sous tension du domaine de tension correspondant à son habilitation tout en respectant une certaine distance de

Exécutant électricien
« L'habilitation électrique B1 permet d'exécuter des travaux et des manœuvres d'ordres électrique. Le personnel habilité B1 doit agir toujours sur instructions verbales ou écrites et veiller à sa propre sécurité». travail ».

Chargé de travaux
« Le personnel habilité B2 assure la direction effective des travaux et prend les mesures nécessaires pour assurer sa propre sécurité et celle du personnel placé sous ses ordres».

Chargé d'intervention
« Le personnel habilité BR assure la direction effective des interventions et prend les mesures nécessaires pour assurer sa propre sécurité et celle du personnel placé sous ses ordres ».

Chargé de consignation
« Le personnel habilité BC doit effectuer ou faire effectuer la consignation des installations électriques et prend les mesures de sécurité correspondantes ».

«Le remplacement des lampes et accessoires débrochables des appareils d'éclairage doit être effectué par du personnel habilité B0 à condition que le matériel présente une protection contre les contrats directs fortuits pendant l'introduction et l'enlèvement des dits lampes et accessoires

En ce qui concerne le diagnostic, qui se déroule sur des installations à basse tension n'excédant pas 1000 volts en CA :

Le Chargé d'intervention à savoir le diagnostiqueur doit avoir une Habilitation BR

Cela lui permet…….

- Cette personne peut travailler seul.
- Cette personne de formation électrique effectue des interventions en BT (uniquement).
- Cette personne prend les mesures nécessaires pour assurer sa propre sécurité et celle du personnel placé sous ses ordres.
- Cette personne doit veiller à l'application de ces mesures.
- Cette personne maîtrise la lecture des schémas, l'interprétation de ceux-ci.
- Cette personne possède les bon outils en état, et sait s'en servir.
- Cette personne est autorisée à travailler au voisinage de pièces nues sous tension du domaine BT.
- Cette personne doit avoir la parfaite maîtrise de son métier.

Tout d'abord, il est nécessaire de faire la distinction entre "travaux" et "intervention".

L'attribution du niveau d'habilitation BR concerne les "interventions" (synonyme de dépannage).

Ces interventions sont presque toujours exécutées au voisinage de pièces nues sous tension

Le guide UTE C 18-510 dit:

Une habilitation BR entraîne l'habilitation B1 (Exécutant en basse tension). Le chargé d'intervention BR intervient seul, il peut diriger des exécutants placés sous ses ordres.

L'attribution du niveau d'habilitation B1V concerne les "travaux" Exécutant au voisinage de pièces nues sous tension. Il est toujours placé sous les ordres d'un chargé de travaux (B2V par exemple).

Ce présent document traite essentiellement les objectifs et les définitions de l'habilitation électrique.

1. Les règles de l'habilitation

L'habilitation est la reconnaissance par l'employeur qu'une personne a la capacité à accomplir en sécurité la tâche qui lui est confiée. L'habilitation est matérialisée par un document établi par l'employeur ou son représentant, signé par lui et la personne habilitée.

L'habilitation n'autorise pas à elle seule, un titulaire à effectuer de son propre gré des opérations pour lesquelles il est habilité, il doit être désigné par son employeur pour effectuer ces opérations.

a) Condition d’habilitation

L’employeur peut habiliter les personnes appartenant à son entreprise et les personnels intérimaires pour les travaux réalisés dans son entreprise. Il ne le fera qu’après s’être assuré que les personnes ont reçu une formation théorique et pratique et que les aptitudes à la tâche vis à vis des risques électriques aient été constatées en fin de formation.

L’employeur peut assurer la formation soit par ses propres moyens s'il peut démontrer qu'is sont adaptés, soit la confier à un organisme agréé spécialisé.

b) Cas particulier

Dans le cas du personnel intérimaire, l’habilitation est délivrée par le chef d’établissement qui emploi ce personnel. Dans le cas des entreprises sous-traitantes, elles ont la responsabilité de l’habilitation de leur personnel.

c) Durée de validité

La durée de validité n’est pas définie. Elle doit néanmoins être révisée chaque fois que nécessaire en fonction de l’évolution des aptitudes de l’intéressé, notamment dans les cas suivants :
• Mutations avec changement de dépendance hiérarchique.
• Changement de fonction.
• Modifications des méthodes ou outils de travail.
• Modification importante des ouvrages.
• Restrictions médicales.
• Interruption de pratique des opérations pendant une longue période.
• Constat de non respect des règles régissant les opérations ou d’inaptitude.

Les CRAM préconisent un recyclage au minimum tous les 3 ans.

d) Pourquoi une habilitation

Une habilitation appropriée est nécessaire pour :

• Accéder sans surveillance aux locaux d’accès réservé aux électriciens.
• Exécuter des travaux ou interventions d'ordre électrique, certaines manoeuvres.
• Diriger des travaux d’ordre électrique.
• Diriger des interventions d'ordre électrique.
• Effectuer des essais, mesurages ou vérifications d’ordre électrique.
• Assurer la fonction de surveillant de sécurité électrique.

e) Conditions d'applications

Les opérations d'ordres électriques effectuées sur les ouvrages doivent être confiées à des personnes qualifiées et habilitées.

Pour pouvoir être habilité, le personnel doit avoir acquis une formation relative à la prévention des risques électriques et avoir reçu les instructions le rendant apte à veiller à sa propre sécurité et celle du personnel qui est placé éventuellement sous ses ordres.

La formation a pour but de donner au personnel concerné, en plus de ses connaissances professionnelles déjà acquises, la connaissance des risques inhérents à l'exécution des opérations au voisinage ou sur des ouvrages électriques et des moyens des les prévenir.

Les opérations d'ordre non électrique effectuées sur ou au voisinage des ouvrages électriques peuvent être confiées à des personnes non qualifiées dans le domaine électrique, mais ayant reçu une formation à la sécurité électrique et habilitées à cet effet.

f) Texte de référence

- Décret n°88-1056 du 14 novembre 1988 modifié par le décret n°95-608 du 6 mai 1995.

Il concerne la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en oeuvre des courants électriques.

Art. 46 :
Les prescriptions au personnel sont différentes suivant qu'il s'agit :

• de travailleurs utilisant des installations électriques.
• de travailleurs effectuant des travaux sur des installations électriques, hors tension ou sous tension, ou au voisinage d'installations électriques comportant des parties actives nues sous tension.

L'employeur doit s'assurer que ces travailleurs possèdent une formation suffisante leur permettant de connaître et de mettre en application les prescriptions de sécurité à respecter pour éviter des dangers dus à l'électricité dans l'exécution des tâches qui leur sont confiées. Il doit, le cas échéant, organiser au bénéfice des travailleurs concernés la formation complémentaire rendue nécessaire notamment par une connaissance insuffisante desdites prescriptions.

Art. 48

I - L’employeur ne peut confier les travaux ou opérations sur des installations électriques ou à proximité de conducteurs nus sous tension qu’à des personnes qualifiées pour les effectuer et possédant une connaissance des règles de sécurité en matière électrique adaptée aux travaux ou opérations à effectuer.

2. Les termes du titre d’habilitation :

• Les Travaux :
Actions préalablement étudiées dont le but est de réaliser, de modifier ou d’entretenir un ouvrage électrique, attention distinguer :

- Travaux d’ordre électrique

Tavaux qui concernent pour un ouvrage, les parties actives, leur isolant, la continuité des masses et autres parties conductrices des matériels ainsi que le conducteur de protection des installations et dont l’exécution requiert une formation au moins élémentaire en électricité.

- Travaux d’ordre non électrique :

Travaux qui ne rentrent pas dans la définition précédente, par exemple qui concernent d’autres parties d’ouvrages électriques non liées directement à la sécurité électrique (gains, enveloppes, …) ou ne requérant pas de formation en électricité (maçonnerie, peinture, nettoyage…)

• Les interventions :
Les interventions sont des opérations de courte durée et n'intéressant qu’un faible étendue d'un ouvrage. Elles font l'objet d'une analyse sur place. Elles sont limitées aux domaines TBT et BT. Une intervention de dépannage a pour but de remédier rapidement à un défaut susceptible de nuire à la sécurité des personnes, à la conservation des biens, au bon fonctionnement d'un équipement.

• Les manœuvres :
Opérations conduisant à un changement de la configuration d’un réseau, d’une installation ou de l’alimentation électrique d’un équipement.

• Chargé d'intervention **BR**

Une personne habilitée BR assure la direction effective des Interventions et prend les mesures nécessaires pour assurer sa propre sécurité, celle de toutes les personnes susceptibles d'être exposées à des risques inhérents à l'intervention, et celle du personnel placé sous ses ordres B0, B1, BR, B2, les interventions les plus connues sont les dépannages avec notamment les opérations de recherche du défaut, localisation, élimination du défaut et essai. Elle peut consigner une partie d'installation pour son propre compte.

• Définitions précises des autorisations et interdictions

La rubrique "Indications supplémentaires" du titre d'habilitation permet pour chaque cas particulier et chaque niveau d'habilitation d'indiquer les mesures restrictives ou extensives et par conséquent d'établir avec précision les tâches pour lesquelles la personne est habilitée.

• Habilitations induites :

- B1 implique B0
- B2 implique B1 et B0
- BR implique B1 et B0
- BC n'implique aucune autre habilitation.
- H1 implique H0
- H2 implique H1 et H0

HC n'implique aucune autre habilitation

Le guide pratique UTE C 18-510 fait bien la différence entre travaux et intervention. Le tableau des habilitations au chapitre 3.2.5

Le guide pratique UTEC 18-510 fait la distinction entre les travaux et interventions et c'est là le point essentiel de la discussion. Pour bien comprendre ce que je vous ai dit précédemment, vous trouverez une pièce jointe avec diverses définitions et le tableau des habilitations. Maintenant on peut interpréter le texte. D'une manière claire et précise le texte dit : « Une habilitation BR entraîne l'habilitation B1. ». Dans le fond puisque l'habilitation BR entraîne le voisinage (lettre V sous-entendue) on pourrait en conclure B1V puisque le chargé d'intervention (BR) est un exécutant (B1) au voisinage de pièces nues sous tension (V), ce n'est pas le cas, puisque le texte ne le dit pas. Admettons qu'un électricien est uniquement habilité BR (chargé d'intervention), il ne peut pas exécuter des travaux au voisinage de pièces nues sous tension. Rien ne vous interdit de mentionner sur le titre d'habilitation B1V. Une même personne peut cumuler des habilitations de symboles différents. Depuis 1983, je suis chargé d'habilitation (formation théorique, pratique en HTB, HTA et BT) au sien de mon entreprise avec une délégation de mon chef d'établissement en ce qui concerne l'attribution des titres (autant dire que je cumule toutes les fonctions). Les titres d'habilitation que je fais établir sont conformes aux règlements en vigueur, ils comportent pour certains d'entre eux plusieurs niveaux d'habilitation.

Relation entre les énergies rapportée en kwh

1 kwh électrique , c'est comme ……

combustibles	Energie en Kwh
1 kg de butane	13.7
1 m3 de butane	32.5
1 m3 de propane	27.5
1kg de propane	13.8
1 litre de fuel	10
1 m3 de gaz naturel	11.5

AGCP

(DDR 500 mA)

et

compteur